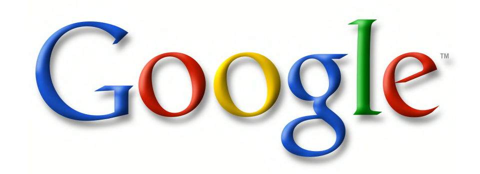


Die Weltanschauung eines modernen Naturforschers

von Dr. Theodor Beer



Dresden und Leipzig
Verlag von Carl Reissner
1903.



Die Weltanschauung eines modernen Naturforschers.



Die Weltanschauung

eines modernen Naturforschers.





Th.B. phot. MCM.

Dr Ernst Mach

Die W[illegible] [illegible]nes mode[illegible]

[illegible]



Dr Ernst Mach

Die Weltanschauung eines modernen Naturforschers.

Ein nicht-kritisches Referat über Mach's „Analyse der Empfindungen"

von Dr. Theodor Beer
Privatdocent für vergleichende Physiologie an der Universität Wien.

Mit einem Porträt Mach's



Dresden und Leipzig
Verlag von Carl Reissner
1903.

Das Weltproblem.

„Prudens interrogatio quasi dimidium scientiae." Baco von Verulam.

I.

„Der philosophische Standpunkt des gemeinen Mannes hat Anspruch auf höchste Wertschätzung; er hat sich unabsichtlich in unmessbar langer Zeit ergeben, ist ein Naturprodukt und wird durch die Natur erhalten. Alles, was die Philosophie geleistet hat — die biologische Berechtigung jeder Stufe, ja jeder Verirrung zugestanden — ist dagegen nur ein unbedeutendes ephemeres Kunstprodukt."
Ernst Mach.

Tiere, Kinder, Naturvölker und unter Kulturvölkern wohl auch die weitaus überwiegende Mehrzahl der Erwachsenen, ja der Unterrichteten sogar, machen sich, in ihrem naiven Realismus voll befriedigt, niemals irgend welche Gedanken über die Welt als Vorstellung. Kindern erscheint fast alles substanziell; es kommt wohl vor, dass ein Grossstadtkind, zum erstenmal an einen „wirklichen" Strom gebracht, verwundert sagt: „Ist das so wie ein elektrischer Strom?" — im allgemeinen aber fragen sie, wo der Schatten, wo das gelöschte Licht hinkommt, wollen einem Pfeifenden die Töne von den Lippen wegfangen, greifen nach dem Spiegelbild und

haschen nach ihren farbigen Sonnen-Nachbildern. In voller Wirklichkeit steht den primitiven Menschen die Aussenwelt, die so hell und klar sie sehen, unabhängig vor Augen; in der Nähe Sichtbares ist auch greifbar, und auf alles, was man durch Geruch, Geschmack, Getast, Gehör, Gesicht kennen gelernt hat, kann man sich fest verlassen. Die Welt ist da — und damit basta.

Aber wie erschütternde Zweifel stellen sich ein, welche beunruhigenden Zwiespälte und Schwindelabgründe klaffen auf, wenn wir — bei geistig wohl veranlagten Knaben geschieht dies zur Zeit der Pubertät, oft früher schon — die bisher rein physikalisch gefasste Welt zum erstenmale von einem physiologischen Standpunkt betrachten.

Wie seltsam ist allein schon der Traum! Ist da die Welt auch wirklich, und wandert etwa die Seele ausserhalb des Körpers, wie jenes Märchen-Schlänglein, das dem schlafenden König aus dem Munde kroch? Wir träumten, in einer unterirdischen zauberischen Kammer Schätze von Mineralien oder seltenen Muscheln zu raffen, alle Taschen vollzustopfen, um köstliche Kleinode sorglich und sicher die Hand zu ballen, und fanden am Morgen in der erwartungvoll geöffneten Faust zu trauriger Enttäuschung — nichts. . . . So wäre nicht alles Sichtbare greifbar, nicht alles Gegriffene „wirklich“?

Nun dann ist eben bloss die Traumwelt Schein und Täuschung, denn im Wachen ist ja doch alles wirklich und verlässlich greifbar da. Wie wäre denn sonst das ganze geordnete Getriebe und komplizierte Ineinander-

greifen des Lebens, wie wäre irgend eine Verständigung möglich, wenn jeder wie im Traume seine eigene Welt für sich hätte, darin andere vorkämen, die gar nichts davon wüssten! Die Wachwelt müsste also doch wohl für alle Menschen, die ja unzweifelhaft verschieden sind und ganz verschiedene eigenste Traumwelten haben, gleich, müsste eine einzige und wirkliche sein, an der wir alle teilnehmen, sowie unzählige Personen zugleich von der einen Kirchturmuhr die Zeit ablesen.... Bei philosophisch hoher Kultur hielt doch die Antike an einer so unbeholfenen Anschauung wie der Demokrits fest, dass materielle Abbilder sich wie Riechpartikelchen von den Dingen lösen und ins Auge eindringen; Aristoteles war von einer Erklärung des Sehens befriedigt, bei der gezeigt wurde, wie die vorhandene Farbe eines Körpers auf bestimmten Wegen bis zur „Seele" gelangt, die dann die gelieferte Farbe einfach zu empfinden hatte.

Es taucht aber etwa eine neue zweifelweckende Erfahrung auf: In unseren Bekanntenkreis tritt jemand, der farbenblind ist; für gewöhnlich merkte man es nicht; er erkannte die reifen Kirschen im Laub, nannte, von Jugend auf belehrt, wie alle anderen Menschen, das Blut rot und das Gras grün, aber es passierte ihm unter Umständen, statt eines schwarzen Bandes ein rotes einzukaufen, und es stellte sich heraus, dass er rot, grün und grau ganz ähnlich sah, ja verwechselte.

Die Farben wären also nichts objektiv ausser uns Gegebenes, sondern kämen erst in unserem Auge zustande; und wie wir nicht sagen: der Tisch ist schmerzhaft, wenn wir uns an eine seiner Ecken stossen,

sondern „wir haben uns weh gethan", so sollten wir vielleicht konsequenterweise sagen: „Wir haben uns rot gethan", wenn wir etwas rotes sehen. Farben, die für uns so deutlich verschieden sind, existieren sicherlich für manche Menschen gar nicht; ihre Welt muss eine andere sein. Weiter: Gesetzt, wir wären alle total farbenblind — solche Menschen kommen, wenn auch selten, vor — so gäbe es keine Farben, ja wenn wir keine Augen oder selbst nur ziemlich schlechte Augen hätten, so gäbe es auch keine Formen; Licht würde nicht wie im mosaischen Schöpfungsmärchen durch Schaffung der Sonne, sondern erst mit der Schaffung beaugter Wesen.

Diese ganze formenvolle, farbenprächtige, bunte Welt wäre also nur durch unser Auge vorgespiegelt, doch nur ein Traum, den verschiedene Wesen ganz verschieden träumen müssen, dessen „wirkliche Natur" wir niemals ergründen könnten? Aber nein, halt! Auch der Blinde hat ja eine Welt, in der er sich mit uns zusammen ganz gut zurechtfindet. Mögen immerhin Farbenblinde und Farbentüchtige unfruchtbar miteinander streiten, ob ein Würfel, der vor ihnen steht, rot oder grün oder grau ist — darüber, dass überhaupt ein Würfel da ist, wird nicht einmal ein Blinder im Zweifel sein: Greifbares wäre also wirklich da und wäre — so möchte man meinen — auch da, wenn kein sehendes Wesen existierte.

Wäre die Welt denn aber da, wenn überhaupt kein irgendwie empfindendes Wesen existierte? Die Welt war ja da, bevor wir geboren wurden, offenbar also auch, bevor irgend ein Mensch geboren wurde; müsste

sie denn nicht auch da sein, wenn der Mensch und alles Lebende ausgestorben wäre? . . . Noch im siebzehnten Jahrhundert lehrte ein Mann wie Locke: „Solidity, extension, figure, motion and rest would be really in the world, as they are, whether there were any sensible being to perceive them or not.“

II.

„Der naive Mensch kennt Blindheit und Taubheit; er weiss, dass das Aussehen der Dinge durch seine Sinne beeinflusst wird; es fällt ihm aber nicht ein, die ganze Welt zu einer Schöpfung seiner Sinne zu machen. Professor X., der theoretisch Solipsist zu sein glaubt, ist es praktisch nicht, sobald er dem Minister für einen Orden dankt, und der geprügelte Pyrrhonist nimmt die Schläge als wirklich erhalten an.“ E. Mach.

Was verführte Locke zu der Meinung, dass Festigkeit, Ausdehnung, Form, Bewegung und Ruhe wirklich in der Welt vorhanden seien, auch ohne ein empfindendes Wesen?

Farben, Töne, Düfte, Wärmen der äusseren Objekte sind flüchtig; es bleibt als beharrlicher, nicht leicht verschwindender Kern das Tastbare zurück, welches als Träger der daran gebundenen flüchtigeren Eigenschaften erscheint. Die Gewohnheit hält nun den Gedanken an einen solchen Kern fest, auch wenn sich schon die Erkenntnis Bahn gebrochen hat, dass Sehen, Hören, Riechen und Tasten durchaus verwandt sind.

Man lege den Mittelfinger einer Hand über den Zeigefinger und rolle, zunächst ohne hinzusehen, ein erbsengrosses Kügelchen zwischen den gekreuzten Fingerspitzen: Man wird sofort zwei spüren; ja, man mag hinblicken und wird nur eine Kugel sehen, doch werden für unser Getast zwei Kugeln da sein. Unsere Nasenspitze, von der wir die instinktivste Sicherheit haben, dass sie einfach ist, erscheint uns zwischen gekreuzten Fingerspitzen doppelt.... Wäre der Tastsinn ebenso an eine kleine Körperstelle lokalisiert, wie das Gesicht, so würde wahrscheinlich ebenso häufig wie Erblindung vollständiger Verlust des Getastes vorkommen, und für davon betroffene Menschen könnte gerade das, was uns vorhin noch das Festeste, Gegebenste, Verlässlichste schien, die handgreifliche Existenz eines scharfkantigen, schweren, kalten, harten Würfels vielleicht nur ein farbiger Fleck sein.

Solche Erwägungen führten Berkeley zur Verwerfung der Locke'schen Weltanschauung, und in seiner Konsequenz lag ein hochzuschätzender Fortschritt. Er lehrte: „Anfänglich glaubte man, dass Farbe, Figur, Bewegung und die übrigen sinnlichen Qualitäten wirklich ausserhalb des Geistes existierten, und meinte, die Existenz einer gewissen festen Substanz voraussetzen zu müssen, welcher man die Qualitäten beilegte, weil sie nicht in der Luft schweben könnten. Als man sich aber im Laufe der Zeit überzeugte, dass die Farben, Töne und übrigen sekundären Qualitäten ausserhalb des Geistes thatsächlich nicht existieren, streifte man der Materie die „sekundären“ Qualitäten ab und liess ihr nur die „primären“: Figur, Bewegung und ähnliche,

von denen man annahm, dass sie unabhängig vom Geiste existierten und deshalb eines materiellen Trägers bedürften. Da aber auch die primären Qualitäten bloss in unserem Kopfe und nicht real existieren, so folgt daraus, dass wir keine Veranlassung haben, die Existenz von Materie anzunehmen, ja dass es unmöglich ist, dass etwas derartiges wie Materie existiere. . . . „It is not in my power to frame an idea of a body extended and moving, but I must withal give it some colour or other sensible quality. In short: extension, figure and motion, abstracted from all other qualities, are inconceivable."

Nun konnte jeder, so lange er nur die eigene Welt im Auge hatte, konsequenterweise das Leben als Traum auffassen, dem wie im Nachttraum nichts Reales entsprach, und es fragte sich nur: Wer sendet all die Träume unserem Geist? In einer theologisch verbildeten Zeit gab es — gar für einen Mann, der sich trotz hoher Begabung doch zum Bischof eignete — hierauf nur eine Antwort: Gott . . . Kein Lotos ohne Stengel! So nahe dem freien Ausblick einer befriedigenden Weltanschauung verrannte sich Berkeley in die Sackgasse eines extremen Solipsismus.

Er argumentierte so: Welche Macht auch immer ich über meine Gedanken haben mag, doch sind Sinneseindrücke nicht in subjektiver Weise von meinem Willen abhängig. Oeffne ich im vollen Tageslicht die Augen, so steht es nicht in meinem Belieben, ob ich sehen will oder nicht, oder zu entscheiden, welche besonderen Objekte sich meinem Blick darbieten sollen; und ebenso ist es mit dem Gehör und allen

anderen Sinnen; ihre Eindrücke sind nicht Kreaturen meines Willens: „There is therefore some other Will or Spirit, that produces the ideas in our mind.“

III.

> „It may very well be that I myself am the only existence, but it is simply ridiculous to suppose that anybody else is. The position of absolute idealism may therefore be left out of count, although each individual may be unable to justify his dissent from it.“ Clifford.

> „Der Satz aller echten Idealisten von der eleatischen Schule an bis zum Bischof Berkeley ist in der Formel enthalten: „Alle Erkenntnis durch Sinne und Erfahrung ist nichts als lauter Schein, und nur in den Ideen des reinen Verstandes und Vernunft ist Wahrheit. . . .“ Der Grundsatz, der meinen Idealismus durchgängig regiert und bestimmt, ist dagegen: „Alle Erkenntnis von Dingen aus blossem reinen Verstande oder reiner Vernunft ist nichts als lauter Schein, und nur in der Erfahrung ist Wahrheit.“ Kant.

In den Prolegomenen zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können, sagt Kant: „Der Idealismus besteht in der Behauptung, dass es keine anderen als denkende Wesen gebe; die übrigen Dinge, die wir in der Anschauung wahrzunehmen glauben, wären nur Vorstellungen in den denkenden Wesen, denen in der That kein ausserhalb dieser befindlicher Gegenstand korrespondierte. Ich dagegen sage: Es sind uns Dinge als ausser uns befindliche Gegenstände unserer Sinne gegeben, allein

von dem, was sie an sich selbst sein mögen, wissen wir nichts, sondern kennen nur ihre Erscheinungen, das ist die Vorstellungen, die sie in uns wirken, indem sie unsere Sinne affizieren. Demnach gestehe ich allerdings, dass es ausser uns Körper gebe, das ist Dinge, die, obzwar nach dem, was sie an sich selbst sein mögen, uns gänzlich unbekannt, wir durch die Vorstellungen kennen, welche ihr Einfluss auf unsere Sinnlichkeit uns verschafft, und denen wir die Benennung eines Körpers geben, welches Wort also bloss die Erscheinung jenes uns unbekannten, aber nichtsdestoweniger wirklichen Gegenstandes bedeutet. Kann man dieses wohl Idealismus nennen? Es ist ja gerade das Gegenteil davon."

Ding an sich! Eine solche Un-Sinnigkeit, das blosse so echt metaphysisch nichtssagende, beliebig dehnbare und deutbare, zu endlosem Missverständnis wie geschaffene Wort musste sofort alle askeptisch seichten Philosophanten bezaubern, während es, mit liebevoller Nachsicht verstanden, höchstens als unglücklich gewählte Veranschaulichung eines Grenzbegriffes dualistischer Weltanschauung zu entschuldigen war. So erklärt ein anerkannter Kant-Popularisator:*) „Die Dinge an sich sind die gedachte Ursache der Sinnesempfindungen, aber beileibe nicht die wirkliche Ursache. Diese missverständliche Deutung Kants ist selbst bei Philosophen noch häufig. Was die Sinne affiziert, das ist schon Erscheinung; nur was wir uns denken als den unerforschlichen Grund, dass es über-

*) Lasswitz. („Die Lehre Kants." Berlin, 1883.)

haupt Erscheinung und Sinnesaffektion giebt, das ist das Ding an sich. Aber dies kommt in der Welt der Erfahrung gar nicht vor.“ ... Welchen Sinn und Wert „gedachte Ursachen der Sinnesempfindungen“ haben sollen, kann wohl niemand aufzeigen,*) da von Ursachen-Beziehung nur zwischen empfindungsmässig Gegebenem die Rede sein kann, nicht zwischen Absolutheiten, die unfasslich ausserhalb unserer letzten Bewusstsein-Elemente stehen. Ein feiner Kopf wie Clifford sagt: „A feeling, at the instant when it exists, exists, »an und für sich«, and not as my feeling; but when on reflection I remember it as my feeling, there comes up a whole set of connections with the general stream of my consciousness ... but in so far as it is itself a feeling, it is absolute, »Ding an sich«.“ Hingegen

*) Cohen („Kants Theorie der Erfahrung“, Berlin, 1885) erklärt: „Das Ding an sich ist der Inbegriff der wissenschaftlichen Erkenntnisse. Das Gerede, Kant habe die Erkenntnis zwar auf die der Erscheinungen eingeschränkt, dennoch aber das unerkennbare Ding an sich stehen gelassen, wird doch nach hundert Jahren endlich einmal verstummen müssen. . . . Das Ding an sich kann nicht zu denken sein als ein Gegenstand, wie denselben die Kategorie in der Anschauung gestaltet: denn wenngleich die Kategorien in ihrer Gesamtheit für diese absonderliche Art von Gegenstand sich zur Verfügung stellen, so bleibt doch die Anschauung aus, und das Ding an sich kann nimmermehr Gegenstand werden. Und dennoch ist das Ding an sich eine Art von Ding, scheinbar also auch von Gegenstand. Und so gäbe es ein Ding, das nicht anschaubar, sondern nur denkbar ist, das in seiner Leistung als Begriff seine Geltung vollendet. Das ist die Bedeutung des Ding an sich als Idee.“ ... Vielleicht wird in weiteren hundert Jahren auch solches Gerede verstummt sein, mit desgleichen jetzt noch oft kostspielige, Kant ausschrotende Bände gefüllt werden.

haben jene fetischistischen, in der Wissenschaft unnützen Annahmen — man könnte müssig ins Unendliche gedachte Ur-Sachen der Ursachen der Empfindungen konstruieren — eine Legion verkehrter Fragen, die auch nicht hundert Weise beantworten möchten, ausgebrütet und die oft tot gewähnte Metaphysik zu unerfreulichem Aufzucken in der Wissenschaft immer wieder von neuem galvanisiert.

Mit der Aufstellung oder dem Stehenlassen von „Dingen-an-sich“, „unbekannten, aber nichtsdestoweniger wirklichen Gegenständen“ — in gewisser Hinsicht ein unleugbarer Rückschritt gegen Berkeley — hat Kant, derselbe Kant, der nur in der Erfahrung Wahrheit sah, der seine scholastikisierenden Entsteller klar voraus ahnte, widerlegte und von sich abthat, doch den wertlosesten Hirngespinsten aller vorbeiverstehenden Halbtalente, den ärgsten Wahnsystemen an hohlen Schlagworten sich berauschender Vielschreiber Thür und Thor geöffnet, naive, im präzisen Denken ungeübte Gemüter bis zum Irrewerden verführt und erschüttert,*) den Hexensabbat der weltberüchtigten

*) So schreibt der Dichter Kleist in einem Brief: „Vor kurzem wurde ich mit der Kantschen Philosophie bekannt — und dir muss ich jetzt einen Gedanken mitteilen, indem ich nicht fürchten darf, dass er dich so tief, so schmerzhaft erschüttern wird als mich ... Wir können nicht entscheiden, ob das, was wir Wahrheit nennen, wahrhaft Wahrheit ist oder ob es uns nur so scheint. Ist's das letztere, so ist die Wahrheit, die wir hier sammeln, nach dem Tode nichts mehr ... Lächle nicht über einen, der sich tief in seinem heiligsten Innern davon verwundet fühlt. Mein einziges, mein höchstes Ziel ist gesunken und ich habe keines mehr. ...“ Das ist nun alles recht kindisch; treffend sagt Mach: Der populäre Gedanke eines Gegensatzes von Schein und Wirk-

deutschen Naturphilosophie, den öden Kult des höheren Blödsinnes mit heraufbeschworen.

Nietzsche, der köstlich immoralische Prophet, hat einmal Kant den „verwachsensten Begriffskrüppel“ genannt, einen Dogmatiker durch und durch, mit einem schwerfälligen Ueberdruss an diesem Hang, bis zum Wunsche, ihn zu tyrannisieren, aber auch der Skepsis sofort müde ... Besinnen wir uns, es ist an der Zeit: Wie sind synthetische Urteile a priori möglich? fragte sich Kant — und was antwortete er eigentlich? — Vermöge eines Vermögens: leider aber nicht mit drei Worten, sondern so umständlich, ehrwürdig und mit einem solchen Aufwande von deutschem Tief- und Schnörkelsinne, dass man die lustige niaiserie allemande überhörte ... Man war entzückt unter edlen Müssiggängern, Tugendhaften, Mystikern, Dreiviertelchristen und politischen Dunkelmännern aller Nationen dank der deutschen Philosophie ein Gegengift gegen den noch übermächtigen Sensualismus zu haben, der vom vorigen Jahrhundert in dieses hinüberströmte, kurz — „sensus assoupire“. ...

Sicherlich giebt es nicht zu viele Stellen in Kants, wie von einer sprachlichen Arthritis deformans befallenen, Werken, die ein Naturforscher und Stilkenner

---

lichkeit hat auf das wissenschaftlich-philosophische Denken sehr anregend gewirkt. (Platons Höhle, in der wir mit dem Rücken zum Feuer bloss Schatten der „wirklichen“ Vorgänge wahrnehmen etc.) Nicht ganz zu Ende gedacht, hat er aber ungebührlichen Einfluss gewonnen. So glaubt auch mancher Jüngling, der zum erstenmal von der astronomischen Strahlenbrechung hört, die ganze Astronomie sei nun in Frage gestellt, während doch durch eine leichte Korrektur alles wieder berichtigt wird.

im zwanzigsten Jahrhundert ohne eine Art Nausea wird lesen können; und eine ebenso grosse, ja umfassendere, freiere Weltanschauung lässt sich jetzt nach so viel reicherer Erfahrung doch mit einem Hundertstel der Anstrengung erringen, die zum Kant-Studium gehörte. Das darf uns aber nicht beirren, vor dem ausserordentlichen, zu seiner Zeit weltordnenden und gerade naturwissenschaftlich so weitblickenden Ingenium des grossen Philosophen gebührenden Respekt zu hegen. Doch muss dieser Respekt kein absoluter, die Pietät keine chinesische sein; man muss nicht à tout prix alles retten wollen, was Kant gesagt hat. In seiner männlichen Zeit hat er ja wirklich die alte, in der Wissenschaft deplazierte Mystik umgebracht, aber die Gespenster der Metaphysik, Theologik, Moralistik konnte er selbst nie los werden, viel weniger konnte er die Welt von ihnen befreien. Längst thut es Not, und jetzt ist es Zeit, dem ganzen Spuk mit voller Klarheit ein Ende zu machen.

Zu Anfang des neunzehnten Jahrhunderts schien freilich alles mit der Kategorientafel in bester Ordnung; man muss bedenken, wie rückständig damals die Naturforschung war; hatte doch Kant in seinen metaphysischen Anfangsgründen anscheinend mit gutem Recht noch behauptet, dass „Chemie schwerlich jemals eine eigentliche Wissenschaft werden würde“ . . . Später stützte aber sogar von physiologischer Seite her der geniale Johannes Müller den kritischen Idealismus durch seine klar formulierte Lehre von der spezifischen Energie der Sinnesorgane: Wenn man die Netzhaut des Auges belichtet oder drückt, erhitzt oder elek-

trisiert, so tauchen nicht etwa den verschiedenen objektiven Reizen entsprechende Empfindungen von Licht, Druck, Wärme, Elektrizität auf, sondern niemals andere als Sehempfindungen; und wenn man die Haut belichtet oder drückt, betönt oder elektrisiert, nie tauchen andere als Tastempfindungen auf. So wenig ein Glockenzug oder ein Zimmertelegraph anzeigt, wer geläutet hat, sondern immer nur die ihm verbundene Glocke ertönen lässt, einerlei, wer angezogen oder den Taster gedrückt hat, so wenig der Glockenton die Bewegung des Zuges selbst oder der elektrische Strom selbst ist, so wenig wäre die Empfindung des Schalles ein wirklich in der Natur gegebener Schall; erst unser Ohr macht irgend welche – in der Regel „adäquate" — Reize zum Schall. Nach dieser Lehre, die zum Teil Helmholtz noch vertreten hat, liefern die Sinnesorgane „nur subjektive Signale" einer an sich freilich notwendig unerkennbaren Welt der objektiven Reize.

Aber dem Tastbaren und von ihm ausgehend objektivierten Verständigung-Symbolen und Hilfsfiktionen wurde immer wieder doch eine gewisse Erkennbarkeit, eine mystisch höhere Realität zugeschrieben; wie eine Dame nicht meint, „diese Farbe hat einen schönen Sammt", sondern „dieser Sammt hat eine schöne Farbe", so ging der Physiker hinter Berkeley bis auf Locke zurück, wenn er etwa die fühlbaren Schwingungen der Körper oder der Luft für das „Wirkliche" hielt, welches unser Ohr zum Schall umdeutet; oder wenn er davon sprach, dass einer Wärmequelle entstammende Aeterwellen auf der ganzen Haut als Wärme gespürt, im Auge aber merkwürdigerweise als Licht empfunden

werden. Wie der primitive Mensch vieles zweiteilt, der Welt einen Gott, dem Ormuzd einen Ahriman, dem Leib eine Seele gegenüberstellt, so wurde — im schlechten Gewissen der Unzulänglichkeit solcher Anschauung meist nur stillschweigend oder verhüllt — ein metaphysisch-materialistischer Dualismus offiziell angenommen, wonach, wenn man ihn ohne nachsichtige Vertuschung bloss stellt, alles zwiefach gegeben wäre: Einmal wirklich und eigentlich als rein physikalische, materiell ding-an-sichhafte, von Sinnen unabhängige Molekularbewegung, Aeterschwingung, Atomwirbelung — deren mechanistische Kenntnis ohne Rest alles zu erklären vermöchte — und ein zweitesmal physiologisch als scheinbare, von unseren Sinnen sehr subjektiv vorgespiegelte, wenn nicht gar als trügerisch unbeträchtliche Empfindungswelt!

IV.

„Nach dem Unheil zu urteilen, das sie angerichtet haben, sind unter allen Gespenstern die metaphysischen allein keine Fabel.“ E. Mach.

„Das Dogma des Materialismus erscheint fast noch gefährlicher für die Wissenschaftsentwicklung als das Dogma der Kirche, weil es behauptet, selbst Wissenschaft zu sein.“ H. Driesch.

Irgend etwas Materielles, das galt trotz Kant und doch — fast tragischer Weise — seit Kant wieder als absolut sicher, war da: das kraftversehene Gesamt-Ding-an-sich;

auf unsere verschiedenen Sinne wirkend phänomente es uns die Welt vor; seine „wahre" Natur konnten wir, vom unabstreifbaren Maja-Schleier behindert, nie ergründen, nie erfahren, nie erkennen.... Aber wie? Konnte man sie nicht vielleicht in überirdischer Eingebung ahnen oder ganz einfach zufällig erraten, den Schleier, wenn nicht heben, so doch ein wenig lüften und mit geringer Sophistik masslosen Ruhm erwerben?*) Ja, genügte es nicht, mit vielen emphasigen Phrasen zu versichern, man hätte, wie in früheren Zeiten, die Wünschelrute, das Lebenselixier, den Stein der Weisen, so jetzt das Ding an sich, die Ur-Sache, die Wurzel alles Seins gefunden? Wer konnte das Gegenteil beweisen? Und war denn das Heer der Credo-quia-absurdum-Narren ausgestorben, hielt das Volk nicht überall und nach wie vor einfältige oder geistvolle Schmöcke, harmlose Schwärmer und hypertrophische Logiker, schwachsinnige Tröpfe und schlaue Simulanten für besonders hellsehend, für überirdisch erleuchtet? — mochten sie auch nicht halbnackt wie heulende Derwische rasen oder als wundeitrige Fakire im Dreck sitzen, sondern höchst anständig und langweilig wohldotierte Professuren der Philosophie bekleiden oder sich im Grössenwahn-Martyrium des Verkanntwerdens zärteln.

*) Die Methode ist noch immer beliebt und rentabel. Man mag, ohne sich auch nur die Grenzen seines Wissens klar zu machen, über was da immer Erfolg verspricht, dicke Bücher schreiben: hat nur der Verfasser in der Vorrede versichert, dass er ein Dilettant sei, trotzdem aber oder sogar eben deshalb das Richtige treffen könne, viel eher als ein von engem Spezialwissen beschränkter Fachmann, so ist der Rücken gedeckt und jede plurale Frechheit erlaubt.

Und wie leicht waren solche Flitterschätze zu heben! Ohne eifrige, ernste Bemühung, ohne etwas Rechtes gelernt zu haben, ohne jahrelange Arbeit im Laboratorium, ohne Plage mit hundert Techniken, ohne Kenntnis der Mathematik, Physik, Chemie und Biologie, ohne eigene Versuche und neue Thatsachen konnte man ungezählte Bände schreiben, konnte endlos spekulatives Gewäsch aus sich herausspinnen, konnte nach Belieben das Ding an sich Substantia extensa, prima materia, Gott, Wille, Essenz, Kraft, Stoff, Aeter, Od nennen — und dem ganzen Pöbel von Halbgebildeten imponieren. Endlos konnten billige Welträtsel ersonnen und aufgestöbert, von allen Seiten beschleckt und angenagt, immer wieder umgedreht, verscharrt und ausgegraben und schliesslich trotz aller Aufwärmung als unverdaulich mit scheinbescheidener Selbstverleugnung, in Wirklichkeit snobisch eitler Wichtigthuerei für unlösbar erklärt werden. Es lag etwas denkender Wesen Unwürdiges in dieser borniert fruchtlosen, verzweifelten Plage mit hohlen, wie alles Existenzberechtigende von Schwachen heissgeliebten Scheinproblemen; man mag die ihnen verfallenen Adepten, die am Ende den Rest von Verstand verloren, gleich Perpetuum-mobile-Opfern, kaum bedauern, nur belächeln, wie etwa den emsig schwirrenden Taubenschwanz, der blumige Gärten verlässt und immer wieder verbohrt gegen die täuschenden Blüten einer papierenen Tapete stösst. . . .

Der überwiegenden Mehrzahl ernster Naturforscher kam schliesslich alles Interesse für die immer wieder in unfruchtbare und geistlose Spintisiererei versumpfende

Philosophie abhanden; für den Balken im eigenen Auge, für die unausrottbar in irgend einer simplen oder bombastischen Form wiederkehrende Metaphysik, die noch in der scheinbar nüchternsten Physik spukte, waren sie, erkenntniskritischer Schulung ungewohnt, fast blind; den Begriffen Masse, Kraft, Atom, die in keiner Erfahrung als Wirklichkeiten aufzeigbar waren, wurde geradezu dogmatisch eine geheimnisvolle Realität zugeschrieben. Im besten Falle hielten sie sich an Lange's vorsichtige Mahnung mit materialistischen Methoden vorzugehen, ohne darum Materialisten zu sein; für diese Maxime sprach ja auf der ganzen physisch-technischen Linie laut der Erfolg.

Aber an den Grenzen vieler Wissensgebiete stauten sich, wie Kehrichtmauern, von denen man am liebsten den Blick abwandte, Haufen unangenehmer Probleme auf, mit denen niemand etwas zu thun haben wollte, Augiasmen, deren unliebsame Existenz von manchen nach Vogel-Strauss-Art geleugnet, von anderen ohne weitere Frage resigniert hingenommen wurde. Bald mühte man sich, aus dem kritischen Idealismus die Unsinnigkeit der Atomistik abzuleiten, bald wurde diese allein als verträglich mit Kants Lehren bezeichnet. So arg wurde die atomistische Verwirrung, dass Karl Vogt jubelnden Beifall fand, als er die Gedanken für eine Art Sekret des Gehirns, wie die Galle für ein Sekret der Leber, erklärte, und dass nicht minder Du Bois-Reymond schnell berühmt werden konnte, als er in Innsbruck das grosse „Ignorabimus“ sprach, insonderlich scheinbar tiefsinnig für ewig unmöglich erklärte, „aus den Atombewegungen des Hirns die Empfindungen zu erklären“.

Physiker, Chemiker, Physiologen und Psychologen verstanden einander nicht mehr — wie eine Flut unfruchtbarer Streitschriften beweist — verstanden sich, wenn sie die Forschungsarten in einer Person vereinigten, oft selbst nicht, waren genötigt, ins endlose Hilfshypothesen zu spinnen, um vermeintliche Grundideen zu stützen, mussten, aller Denkökonomie entsagend, jedesmal den Standpunkt prinzipiell verändern, wenn sie in irgend einem Gebiet konsequent bis zur Grenze und dann in ein anderes hinüber denken wollten. Und doch waren viele Laien sogar, der theologisch vernutzten Flitterwerte nicht minder überdrüssig als des seichten Materialismus, reif, eine ganz andersartige, von allem Glauben reine, mit aller Vernunft ohne schwächliche Kompromisse einklingende, in sich gewölbefeste Weltauffassung anzunehmen, wie sie rein gefühlmässig schon als etwas bisher nicht Dagewesenes zu unserer in unzähligen Wissenschaften und Techniken weit vorgeschrittenen neuartigen Entwicklung passen musste, wenn nur ein genialer Erschauer so unklar geahnte und doch heissersehnte Gabe geboten hätte. Die Naturforscher spürten, dass mit all ihrer Wissenschaft etwas nicht in Ordnung sei, was auch die Philosophie-Apotheke nicht kurieren konnte, und waren doch, von uralten Vorurteilen schwerfällig befangen, von fatamorganisch unerreichbaren Zielen in Gedankenwüsten genarrt, unfähig, alle Aufmerksamkeit auf den richtigen Ort zu heften, das täuschende Blendwerk hohler, alleinseligmachender Systeme mit dem Adlerblick zu durchschauen, die pfadsperrenden Truggewebe sinnloser oder unnützer

Spekulationen mit kühner Hand zu durchreissen. — So hoben mit eigennütziger Lust im Trüben fischende Obscuranten, verzückte Spiritisten und schwindlerische Theosophen, unproduktive Charlatane und denkfaule Pietisten, der ganze in der Stickluft des Humbugs und Selbstbetrugs behagliche Schwarm, dessen wilde Philosophie dort anfängt, wo das klare Denken aufhört, wieder lernäisch die unholden Häupter, wiesen höhnisch auf unzählige Probleme hin, „deren Lösung man um keinen Schritt näher gekommen war“, erhoben aufrichtig oder jesuitisch das alte Gejammer um mystische Befriedigung spiritualistischer Bedürfnisse und faselten, während doch der Vatikan längst mit Blitzableitern versehen war und die Naturforscher, mächtiger als je ein Magier, von Erfolg zu Erfolg, von Triumph zu Triumph schritten, frech vom Bankerott der Wissenschaft.

V.

„Einige werden in stolzem Bewusstsein ihres alten und eben daher für rechtmässig gehaltenen Besitzes, mit ihren metaphysischen Kompendien in der Hand, auf ihn mit Verachtung herabsehen; andere, die nirgends etwas sehen, als was mit dem einerlei ist, was sie schon sonst irgendwo gesehen haben, werden ihn nicht verstehen, und alles wird einige Zeit hindurch so bleiben, als ob gar nichts vorgefallen wäre. . . . Gleichwohl getraue ich mir vorauszusagen, dass der selbstdenkende Leser nicht bloss an seiner bisherigen Wissenschaft zweifeln, sondern in der Folge gänzlich überzeugt sein werde, dass es dergleichen gar nicht geben könne, ohne dass die hier geäusserten Forderungen geleistet werden."

Kant.

Ein origineller Denker ersten Ranges, ein Genie an rücksichtloser, vor keiner Dogmenschranke haltender Zweifelsucht und zugleich härtester Gedankenselbstzucht, ein mutig alles Totreife hinmähender Vereinfacher, ein überreicher Künder neuer Werte musste erstehen, um jener dem neunzehnten Jahrhundert so charakteristischen, zuletzt überall hemmenden Verwirrung und Zerfahrenheit der Begriffe ein Ende zu machen, sphinxig narrende Unlösbarkeiten auf verkehrte Fragestellung zurückzuführen, die untilgbare Drachenbrut der Scheinprobleme im Keim zu ersticken. Solch ungeheure That im ersten Ansturm mit anspruchloser Freude, ja mit fast spielfroher Ueberlegenheit geleistet zu haben, ist Machs unsterbliches Verdienst.

Vor siebzehn Jahren erschien zum ersten Male seine vielleicht noch immer nicht berühmt, sicher aber schon klassisch zu nennende „Analyse der Empfindungen",

ein Werk von grossem Zug, das aus dem gräulichen, wässerigen Schwall des Litteraturmeeres tröstlich hoch aufragt gleich einem reinen, quaderfestgefügten, rettenden Leuchtturm. Die damals dünne Broschüre mit dem schlichten Titel, deren buchschmuckloser, karottengelber, jetzt schon recht altmodisch und ehrwürdig anmutender Umschlag die fruchtbarste moderne Behandlung allgemein-wissenschaftlicher Probleme barg, blieb zunächst fast unbekannt; und als ihre Kenntnis doch zu einigen Leuten durchsickerte — anfangs wohl vorwiegend zu Fachgenossen des Autors, Physikern und zu Physiologen, die am Ende noch physikalischer dachten als die Physiker – erregte die Schrift heftigen Widerspruch, ja sie erfuhr, wie beim Erscheinen fast immer wirklich Grosses, sogar die Schmähungen der Lächerlichkeit und Verrücktheit. Vergriffen aber wurde sie am ersten Tage nicht – – –; nur wenige freieste Geister, die für Machs märzfrisch herbrausende, reinfegende, unerhört kühne, alle feisten Kathedriker und eingesponnenen Lehr-Buchwürmer revolutionierende Anregungen durch eigene strenge Arbeit vorbereitet und reif waren, denen vieles neu, nichts aber fremd vorkam, wurden, wie von einem Einsicht-Freudenrausch gepackt, in ihren Kreisen geradezu Apostel der so überwältigend klärenden, von tausend dumpfen Widersprüchen befreienden, überallhin Brücken schlagenden, anregenden und befruchtenden, lebenerhöhenden neuen Lehre. Es wird in künftigen Zeiten nicht leicht eine Thatsache geeigneter scheinen, übertriebene Vorstellungen von der geistigen Kultur zu Ende des neunzehnten Jahrhunderts auf ein bescheidenes Mass zurück-

zuführen, als dass fünfzehn Jahre verstreichen mussten, bis die zweite Auflage der „Analyse der Empfindungen“ (1900) notwendig wurde; jetzt erst ist die Saat im Aufgehen, und schon nach zwei Jahren muss die stattlich gewachsene dritte Auflage erscheinen.*)

In Deutschland, in England und in Nordamerika wird nun verständnisvolle Resonanz, werden selbständig verwandte Stimmen laut, und es scheint, als wollten sich die führenden Naturforscher der ganzen Erde wie zu einem ohne Verabredung aufkristallisierenden Bunde zu einer unserer wissenschaftlichen Kultur würdigen, einfachen, durchaus einheitlichen, innerlichst befriedigenden neuen Weltanschauung zusammenschliessen, der Mach zuerst unter den ersten klar und fest die vielverheissenden Grundlinien gesteckt hat; den Pfadfindern und Bahnbrechern werden über kurz oder lang Scharen naturwissenschaftlich gebildeter Laien folgen — eine reinliche Scheidung gegen alle fernerhin mittelalterlich dualistisch spekulierenden, in täuschenden Zirkeln zu ihrem Schaden umhergenasführten Menschen muss sich vollziehen; wir könnten wieder etwas Reines und Erhabenes wie Harmonie zwischen Leben und Denken, könnten Stil gewinnen.

---

*) Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. Von Dr. E. Mach, emeritiertem Professor an der Universität Wien. 3. vermehrte Auflage. Jena, 1902.



Die Welt als Empfindungskomplex.

VI.

„Ich habe es stets als besonderes Glück empfunden, dass mir mit fünfzehn Jahren etwa Kants Prolegomena in die Hand fielen. Diese Schrift hat damals einen gewaltigen unauslöschlichen Eindruck auf mich gemacht. . . . Zwei oder drei Jahre später empfand ich plötzlich die müssige Rolle, welche das „Ding an sich“ spielt: An einem heiteren Sommertage im Freien erschien mir die Welt samt meinem Ich als eine zusammenhängende Masse von Empfindungen, nur im Ich stärker zusammenhängend.“

E. Mach.

„Der Erfolg Kants ist bloss ein Theologen-Erfolg: Kant war, gleich Luther, gleich Leibniz, ein Hemmschuh mehr in der an sich nicht taktfesten deutschen Rechtschaffenheit.“ Nietzsche.

Der Umstand, dass wir die Dinge in der Regel mit ihren Namen weiter bezeichnen, auch wenn sie sich verändern — was aus praktischer Genügsamkeit und sprachlicher Armut leicht begreiflich ist — verführte mit zu der spekulativen Unsinnigkeit, ihnen ausser den unzweifelhaft gegebenen sinnlichen Eigenschaften noch einen beständigen unerkennbaren Kern zuzuschreiben. Ein Würfel mit abgestutzten Ecken ist

eben kein Würfel, ein durchbohrter Cylinder kein Cylinder, ein zu Kreuz kriechender Freidenker kein Freidenker mehr. Dennoch, der Stephansturm kann zehn oder tausend Jahre alt, kann nass oder trocken, frostkalt oder sonnendurchglüht, weiss oder schwarz, verschieden elektrisch, frisch oder verwittert, bekreuzt oder zerschossen sein, ja er mag ganz abgetragen und aus neuem Material selbst nur ähnlich wieder aufgebaut werden, er bleibt doch für den gemeinen Mann nicht minder als für Architekten und Archäologen immer: der Stephansturm. Und so wird jedes beliebige Ding als beständig angesehen, und auch der Mensch selbst, der als Greis doch etwas ganz anderes ist denn als Säugling.

Weil man nun in der Vorstellung und oft sogar in Wirklichkeit jeden Bestandteil eines Objektes einzeln wegnehmen kann, ohne dass der Name aufhört, den Gesamtbestand zu repräsentieren und der Verständigung zu dienen, meint man zuletzt irrig, man könnte alle wegnehmen und es bliebe doch noch etwas übrig. So entsteht der anfangs als besonders philosophisch imponierende, bei solcher Ueberlegung aber sofort als ungeheuerlich unsinnig entlarvte, als durchaus chimärisch abzuweisende Gedanke eines „von seiner Erscheinung verschiedenen, unerkennbaren Dinges-an-sich“.

Was wir Ding, Körper, Materie nennen, ist nichts ausser dem Zusammenhang der Farben, Töne, Düfte, Wärmen etc., nichts ausser seinen Merkmalen, unseren Empfindungen. Diese machen einen Körper, machen die Materie aus, nicht aber hat ein einheitliches kernartiges, zu Grunde liegend geglaubtes Ding Existenz,

noch abgesehen von allen seinen Merkmalen und diesen geheimnisvoll übergeordnet. Das vermeintliche, gauklerisch foppende Proteus-Problem von dem „einen“ Ding mit seinen „vielen“ Merkmalen entsteht durch das Verkennen des Umstandes, dass übersichtliches Zusammenfassen und sorgfältiges Trennen, wiewohl beide Verfahren temporär berechtigt und zu verschiedenen Zwecken erspriesslich sind, doch nicht auf einmal geübt werden können. Der Körper ist einer und unveränderlich nur, so lange wir nicht nötig haben, auf Einzelheiten zu achten; so ist auch die Erde oder ein Billardball eine Kugel, so lange grössere Genauigkeit unnötig oder sogar störend ist; sobald wir bergsteigen, Orographie oder Mikroskopie treiben, hören beide Körper auf, Kugeln zu sein.

Man wendet etwa, um die An-sich-heit der Materie zu retten, ein: Blei und Eisen sind „materiell“ verschieden, kaltes und heisses, also empfindungsmässig verschiedenes Eisen ist aber immer noch „derselbe“ Körper. Ist denn aber Blei, das als Geschoss mit Kilometergeschwindigkeit in der Sekunde die Luft durchfliegt, von ruhendem Blei, Eisendampf von kaltem Eisen nicht viel mehr verschieden als Blei und Eisen in kaltem Zustande von einander? Wären wir vorwiegend auf den Tastsinn oder den Temperatursinn angewiesen, so würden wir ruhendes und bewegtes Blei, kaltes und weissglühend fliessendes Eisen gewiss für verschiedene Körper halten. Bei physikalischen Vorgängen ändert sich bloss eine oder vorzugsweise eine Eigenschaft des Komplexes, bei chemischen Vorgängen der ganze Komplex; „Materie“ aber ist eben nur die Vor-

stellung des Komplexzusammenhanges, ein kurzer Ausdruck für die Gesamtheit der von einem gewissen Standpunkt und für bestimmte Zwecke objektivierten Empfindungskomplexe, die Konstatierung einer Gleichung, welcher unsere Vorstellungen, Thatsachen nachbildend, zu genügen haben. Den dunklen Klumpen, den die gewöhnlichen Menschen unwillkürlich hinzudenken, suchen wir vergebens ausserhalb jenes grotesken Denkens.

Dem Physiker muss der Körper als eine durch Raumempfindungen verknüpfte Summe von Licht- und Tastempfindungen, wenn er danach greifen will, so geläufig sein als dem Tiere, welches seine Beute hascht. Die niedere Stufe wird nicht entbehrlich durch die höhere, sowie auch die grossartigsten Transportmittel das Gehen nicht ganz überflüssig machen. Aber der rohe Substanzbegriff, der sich unbemerkt in die Wissenschaft eingeschlichen hat, erweist sich in letzter Linie unzulänglich und muss sich auf immer kleinere Gebiete zurückziehen.

Der Mensch hat gegenüber den Tieren vorzugsweise die Fähigkeit, sich seinen jeweiligen Standpunkt zweckmässig wählend zu bestimmen. Mit fünfundzwanzig Jahren ist eine Frau jung, ein Mädchen alt; dasselbe Zimmer ist zum Photographieren dunkel, zum Plattenwechseln hell. Wir können im Augenblick von den imposantesten Einzelheiten absehen und sofort wieder die geringste Kleinigkeit beachten, jetzt die stationäre Strömung ohne Rücksicht auf den Inhalt — einerlei, ob Wärme, Elektrizität, Flüssigkeit betrachten und dann die minimale Breite einer Frauenhofer'schen

Linie im Spektrum schätzen; wir können uns zu den allgemeinsten Abstraktionen erheben oder ins Singulärste vertiefen. Der Standpunktwechsel, mit klarem Bewusstsein vollzogen, erweist sich wissenschaftlich überaus fruchtbar; wird aber die Standpunkt-Relation übersehen, glaubt man am Ende, sich auf gar keinen Standpunkt stellen zu können, so müssen die ärgsten Verdenkungen resultieren. Mit der Bildung oder dem Missverständnis des Begriffes von Dingen-an-sich unterlag der philosophierende Mensch einem Widerstreit der Standpunkte, nicht ganz unähnlich dem Säugling, der seinen Vater schon mit dem Hut auf nicht erkennt. Wie wir noch immer im Bilde und sogar in Wirklichkeit vom Aufgehen der Sonne sprechen, sie unzweifelhaft aufgehen sehen, wiewohl wir seit Jahrhunderten lernen, wissen und lehren, dass die Erde aufgeht, so hielt uralte Gewohnheit den Gedanken eines tastbaren Kernes der Dinge — ein sehr brauchbarer Standpunkt zur Erforschung vieler optischer und taktiler Phänomene — fest, auch nachdem sich längst die Erkenntnis Bahn gebrochen hatte, dass Sehen, Hören, Riechen und auch Tasten durchaus verwandt sind. Infolge der mächtigen Entwicklung der mechanischen Physik wurde dem Räumlichen und Zeitlichen eine Art höherer Realität gegenüber den Farben, Tönen, Düften zugeschrieben. Nun legt aber die Physiologie der Sinne klar, dass Räume und Zeiten ebenso gut Empfindungen genannt werden können als Farben und Töne; die Welt ist dann nichts anderes als die Gesamtheit ablaufender Empfindungs-Komplexe.

Bei physikalischen Prozessen operieren wir aller-

dings oft mit so abstrakten Begriffen, dass wir nur flüchtig oder gar nicht mehr an die Empfindungen denken, welche ihnen aber natürlich doch zu Grunde liegen. Scheinbar rein mechanische Sätze, wie etwa jener der Gegenbeschleunigung zweier Massen, geben in letzter Linie doch nur den Zusammenhang von Tast-, Licht-, Raum- und Zeitempfindungen, erhalten nur durch den Empfindungsinhalt verständlichen Sinn. Stellt man fest, dass ein elektrischer Strom von der Intensität 1 Ampère in der Minute $10^1/_2$ Kubikcentimeter Knallgas von 0 Grad Celsius und 760 Millimeter Quecksilberdruck entwickelt, so ist man leicht geneigt, den definierten Objekten eine von den vergessenen Sinnesempfindungen ganz unabhängige Realität zuzuschreiben. Um aber zu jener „rein physikalischen" Definition zu gelangen, ist man genötigt, den Strom, dessen man sich nur durch Empfindungen versichern kann, durch einen kreisförmigen Draht von bestimmtem Radius zu leiten, so dass er bei gegebener Intensität des Erdmagnetismus die Magnetnadel um einen bestimmten Winkel aus dem Meridian ablenkt. Diese ganze Bestimmung gründet sich auf eine fast unabsehbare Reihe von Sinnesempfindungen, insbesondere wenn man noch die vorher notwendige Justierung der Apparate in Betracht zieht.

Nun kann es dem Physiker, der nicht die Psychologie seiner Operationen studiert, leicht begegnen, dass er vor lauter Wald die Bäume nicht bemerkt, dass er die Empfindungen als Grundlage seiner Begriffe übersieht. Ein physikalischer Begriff bedeutet aber nichts anderes als eine bestimmte Art des Zusammenhanges

sinnlicher Elemente. Diese — Elemente nicht etwa im materiell-chemischen Sinne, sondern nur insofern, als ihre weitere Auflösung bisher nicht gelungen ist — sind die einfachsten Bausteine der physikalischen und auch der physiologischen Welt. Nichts anderes als alle ihre unendlich vielfach wechselnden und verschiedenen Zusammenhänge zu studieren, ist die Aufgabe aller Wissenschaft.

VII.

„In der Hauptsache
dass kein Phänomen,
pfindung aufgefasst wird ... rden k...
deres „...
ein ei...
selbst...
gar n...

„...
dinge...
dungen...
Sehding...
welche ...
sichtsemp...

Will man trotz solcher Au... fetischistisch spekulierend Dinge an ... als „gedachte Ursachen der Empfin... ist auch dieser Gespensterglauben ä... nung als unnütz, komplizierend und ... weisen; was sollen solche Erdenkunge... Objekte einer Lehre von den gei... oder von Hypothesen überhaupt ... wissenschaftliches Interesse; ab... werden sie immer wieder „an ...

sinnlicher Elemente. Diese — Elemente nicht etwa im materiell-chemischen Sinne, sondern nur insofern, als ihre weitere Auflösung bisher nicht gelungen ist — sind die einfachsten Bausteine der physikalischen und auch der physiologischen Welt. Nichts anderes als alle ihre unendlich vielfach wechselnden und verschiedenen Zusammenhänge zu studieren, ist die Aufgabe aller Wissenschaft.

VII.

„In der Hauptsache steht es ganz fest, dass kein Phänomen, wenn es als Empfindung aufgefasst wird, durch ein anderes „erklärt" werden kann; es ist dann ein einfaches Element, nur durch sich selbst verständlich, so dass eine Steigerung gar nicht möglich ist." Popper.

„Der Stoff, aus welchem die Sehdinge bestehen, sind die Gesichtsempfindungen. Die untergehende Sonne ist als Sehding eine flache, kreisförmige Scheibe, welche aus gelbrot, also aus einer Gesichtsempfindung besteht. . . ." Hering.

Will man trotz solcher Aufklärung unentwegt fetischistisch spekulierend Dinge an sich, Absolutheiten als „gedachte Ursachen der Empfindungen" retten, so ist auch dieser Gespensterglauben äusserster Verdünnung als unnütz, komplizierend und gefährlich abzuweisen; was sollen solche Erdenkungen leisten? Als Objekte einer Lehre von den geistigen Verirrungen oder von Hypothesen überhaupt beanspruchen sie volles wissenschaftliches Interesse; aber von unklaren Köpfen werden sie immer wieder „an sich" ernst genommen,

wie etwa manche Schüler, von den Lehrmodellen verführt, glauben, dass die Axen in den Kristallen der verschiedenen Systeme wirklich darin sind, dass Koordinaten-Systeme, auf die wir allerlei Kurven beziehen, in diesen wirklich gesetzgebend vorhanden sind, oder wie etwa das thörichte Volk glaubt, dass die Cholera als Krankheitswesen, Würgengel oder sonst erschlagbare Person wirklich existiert.

Die Annahme von irgend etwas „an sich“ muss dem konsequenten Denker, der überall, wohin er blicken mag, nur Zusammenhänge, Beziehungen, Funktionen sieht, als die allerverkehrteste, unfruchtbarste und beirrendste erscheinen; sie ist nicht nur unnütz, da sie ja nirgends auch nur um einen Schritt über die positiv wertvolle, in vielen Gebieten zur übersichtlichen Ordnung und zutreffenden Vorhersage führende, oft bewährt verlässliche Erfahrung hinaus bringt, sondern sogar, da sie vielerlei Erfahrnis die Wege sperrt, gefährlich als aller Verständigung wahnhaft entrückte, zum Streit wie geschaffene, willkürliche und unbeweisbare Fiktion von etwas Absolutem, mag es nun Wille, Kraft, Geist, Fatum, Gesetz, Brahma, Atman, Inko, Karma, Das, Tao, Weltseele, Stoff, Atom, Aether oder Materie heissen, während doch, wie immer wir es anpacken mögen, nach jeder Richtung hin unser allerletztes die Empfindungs-Elemente sind. Hier erwies sich Kant — mag es auch sehr gegen seine Intention gewesen sein — als ein gewaltiger Verzögerer; immer wieder lockte die mystische Vorstellung von einem über alle Relation erhabenen, ausserhalb aller Erfahrung stehenden Etwas-an-sich, einer Ur-Sache, wo eben nicht mehr ursächlich

zu denken ist, wie ein geheimnisvoll irrlichteriger Tummelplatz alle dunkelfrohen, höherer Mächte bedürftigen, zuchtlosen, Kunst und Wissenschaft vermengselnden Spekulanten zu wenig erfreulichem Schwärmen, das sich von der althergebrachten, schwachsinnigen Gläubigkeit nur durch neue Namen unterschied.

Jahrtausende hindurch galt das ontologische Vorurteil, dass nichts physisch reell ist, was nicht absolut ist; wie ein Alp bedrückte Kant zeitlebens „der Skandal der Philosophie, das Dasein der Dinge ausser uns bloss auf Glauben annehmen zu müssen, und wenn es jemand einfällt, es zu bezweifeln, ihm keinen genugthuenden Beweis entgegenstellen zu können“. Hingegen die vorgeschrittensten Naturforscher zu Ende des neunzehnten Jahrhunderts erkennen nichts Absolutes mehr an, suchen nichts hinter den Erscheinungen, grübeln nicht nach letzten Gründen; für sie hat nur Relatives Sinn. Physisches und Psychisches, alles existiert nur im Bezug: Mit der Erkenntnis aller Relationen der Empfindungs-Elemente, mit der Aufstellung und Integration der Differentialgleichungen aller Zusammenhang-Funktionen ist unsere wissenschaftliche Aufgabe notwendig erschöpft und erfüllt; diesem Ideal – mögen wir auch noch so weit davon entfernt sein und es asymptotisch niemals erreichen — müssen wir mit zäher Festigkeit geduldig und unbeirrt zustreben.

Auch von dem „Ich“ bleibt nichts übrig, wenn wir es auftrennen, wenn wir alle Empfindungsbestandteile, alle Merkmale entfernen; auch das „Ich“, ein eigenes oder ein fremdes, ist nichts anderes als ein Empfindungskomplex, der für viele Lebensbedürfnisse

sehr zweckmässig, in letzter Linie aber nur irrigerweise — infolge der zeitlichen Kontinuität und der fast unmerklich langsamen Aenderung — für absolut beständig gehalten wird, während doch auch ihm nur relativer Bestand zukommt. Leben ist fortwährendes Sterben. Der Mensch mag um das Vierfache wachsen, einen Bart bekommen, unzählige Fertigkeiten und Kenntnisse erwerben, ein sexuelles Wesen, vor Liebe blind oder sehend, leiblich und geistig „ein anderer“ werden, aus einem Radikalen zum Konservativen, aus einem Sozialisten zum aristokratischen Anarchisten, aus einem Königssohn zum Asketen sich wandeln, die Lust an früher wichtigsten Dingen und Beschäftigungen einbüssen, Haare, Zähne, die Kraft der Muskeln und der Zeugung, die Schärfe der Sinne und des Verstandes verlieren, ja ganz verblöden — er bleibt nach der gewöhnlichen Auffassung doch „ein-und-derselbe“. Der unreife Säugling mag als Persönlichkeit hundert anderen Neugeborenen ähnlicher sein als der gereifte Mann, der eingeschrumpfte Greis mag hundert anderen Greisen ähnlicher sein als „sich selbst“ in der Wiege — das „Ich“ wird praktischerweise doch als etwas Absolutes, von allen Aenderungen im wesentlichen Unberührtes oder gar Unberührbares, ja von vielen sehr verbreiteten Religionen bis in die Voraussetzung einer körperlosen Seele hinein festgehalten. Aber die Metamorphose vollzieht sich schon im Individuum.

Ebenso wie irgend ein lebloses Objekt, irgend ein fremdes tierisches oder menschliches Ich löst sich konsequenter Betrachtung auch das eigene Ich gerade entgegen der vermeintlich elementaren Bewusstsein-

Einheit in einen Ablauf jeweilig verschiedener Komplexe von Empfindungen auf. Die solipsistische Schwierigkeit, sich allein auf der Welt, die Welt als seinen Traum zu betrachten und sich doch zu benehmen, als wäre man nicht allein auf der Welt, die vermeintliche Totalverschiedenheit von Subjekt und Objekt — wo es sich doch nur um verschiedene Art der Gruppierung handelt — die Unbehaglichkeit, anderen gleichartigen Wesen Bewusstsein zuzuschreiben oder abzusprechen, sich aus der Welt oder die Welt aus sich fortzudenken, alle diese Dilemmen sind jetzt weggeschafft.

Was die kleinen Menschen am Tode so sehr fürchten, die Vernichtung der Beständigkeit — Rettung nicht nur in den Himmel, sondern sogar in ein Fegefeuer, in eine ewige Hölle scheint ihnen dieser Angst gegenüber noch tröstlich, wie Verbrecher dem Tod lebenslänglichen Kerker vorziehen — das tritt im Leben schon in reichlichem Masse ein. Es ist schauerlich, was das Alter leiblich und geistig aus den Menschen, zumal dem Weibe, macht; aber auch innerhalb weniger Stunden kann das Ich enorme Wandlungen erfahren. Eine schwere Verletzung, eine Hirnblutung, eine akute geistige Erkrankung, der Verlust geliebter Personen, die Geburt eines Kindes, ein Freudentaumel, irgend ein Rausch, eine Verliebtheit oder Entliebung, bei der Frau oft schon die Periode, können einen Menschen förmlich ausgetauscht erscheinen lassen. Bei psychischer Depression schrumpft das Ich zusammen, eine Wand scheint es von der Welt zu trennen; bei der Zeugung spaltet es sich, im tiefen Schlaf schwindet es. In freudiger Ekstase — „Seid umschlungen Millionen" —

kann es so erweitert werden, dass es die ganze Welt umfasst; seine Grenzen sind unbestimmt und willkürlich verschiebbar. Uebersieht man dies, zieht man die Ich-Grenzen unbewusst eng und zugleich auch weit, so entstehen im Widerstreit der Standpunkte die metaphysischen Schwierigkeiten, die beim Zurückgreifen auf die Empfindungs-Elemente wie Nebel in klare Luft sich lösen.

Sobald wir erkannt haben, dass die vermeintlichen Einheiten „Körper", „Ich" nur Notbehelfe zur vorläufigen, temporären Orientierung und für bestimmte praktische Zwecke sind — etwa um die Körper zu ergreifen, um seinen Weg zu finden, sich vor Schmerz zu wahren — müssen wir sie bei vielen weiterreichenden, wissenschaftlichen Untersuchungen als unzureichend und unzutreffend aufgeben. Der Gegensatz zwischen Ich und Welt, Empfindung oder Erscheinung und Ding fällt dann weg — nur einem halben Realismus oder Kritizismus kann solche Ansicht zusagen — und es handelt sich lediglich um den Zusammenhang der verschiedenen Komplex-Elemente. Ihn hat die Wissenschaft einfach anzuerkennen und sich darin möglichst geläufig zu orientieren, anstatt in notwendig un-sinniger Weise seine Existenz „erklären" zu wollen; es ist hier nichts zu erklären.

Die mit Seher-Aplomb vorgebrachte „Erklärung" Du Bois-Reymonds, dass es nie gelingen werde, „aus den Atombewegungen des Hirns die Empfindungen zu erklären", reduziert sich auf einen simplen, wenngleich rhetorisch wirksamen Truismus. Gewiss wird dies nie gelingen, so wenig als aus dem Brechungsgesetz

jemals das Leuchten und Wärmen des Lichtes folgen wird. Wem dies nicht selbstverständlich ist, der hält eben das Handwerkzeug einer Spezialwissenschaft für die eigentliche Welt. Wir aber brauchen das Fehlen einer sinnreichen Antwort auf solche Fragen nicht pathetisch zu bedauern. Es liegt gar kein Problem vor.*)

Wenn wir eine physikalische Untersuchung anstellen, so betrachten wir den gegenseitigen Zusammenhang der Empfindungskomplex-Elemente, welche wir die Körper nennen, ohne auf die Elemente zu achten, welche unseren Leib bilden: Eine weisse Kugel fällt auf eine Glocke; es klingt. Die Kugel wird gelb vor der Natrium-, rot vor der Lithiumflamme: die Körperelemente scheinen nur untereinander zusammenzuhängen, von unserem Leib unabhängig zu sein. Nehmen wir aber Santonin ein, so wird die Kugel auch gelb; drücken wir ein Auge seitwärts, so erscheinen zwei Kugeln. Schliessen wir die Augen, so ist gar keine Kugel da. Durchschneiden wir die Hörnerven, so klingt es nicht. . . . Die Körper-Elemente hängen also nicht nur untereinander, sondern fortwährend auch mit den Leibelementen — man denke hier ja nicht an Elemente im chemischen Sinne, sondern stets an Empfindungskomplex-Elemente — zusammen.

So finden wir nirgends eine Kluft zwischen Körpern und Empfindungen, Objekten und Subjekten, äusserer

*) Oder höchstens ein „Blue-milk-and-witch-Problem", wie Pearson solche nennt. Wir werden auch nie erklären, wie die Hexen Milch blau färben; dass die Bläuung der Milch nur durch Hexenzauberkraft zustande kommen kann, war gleichwohl Jahrhunderte lang sicher. Niemand zerbricht sich mehr darüber den Kopf, wenn die Absurdität der Fragestellung erkannt ist.

und innerer, materieller und geistiger Welt. Alle Elemente bilden nur einen Zusammenhang, welcher, wo immer angefasst, alteriert wird, nur dass eine Störung der Leibkomplex-Elemente oft viel weiter und tiefer greift. Ein Magnet in unserer Umgebung stört die benachbarten Eisenmassen, ein stürzendes Felsstück erschüttert den Boden, das Durchschneiden eines Nervs aber bringt das ganze System von Elementen in Aufruhr.

Bildmässig denke man etwa an eine kontinuierliche, wogende, zähflüssige Masse, welche an manchen Stellen — den verschiedenen Ichen — verschieden verdichtet, fester zusammenhängt; oder an ein immenses Drahtgeflecht, das in den Ich-Knotenpunkten fester haftet.

Der früher hoffnungslos unüberbrückbare Abgrund zwischen physikalischer und psychologischer Forschung besteht nur für die althergebrachte, stereotype Betrachtungsweise und spezialistisch enge Fragestellung. Jetzt bedarf es keiner Brücken mehr, wie für Locke, Berkeley, Kant; der Abgrund ist überhaupt weggeschafft. Eine Farbe ist ein physikalisches Objekt, so lange wir auf ihre Abhängigkeit von der Lichtquelle — anderen Farben, Wärmen, Medien, Räumen — achten, sie wird ein psycho-physiologisches Objekt, sobald wir auf ihre Abhängigkeit von der Netzhaut — Stimmung, Durchblutung, Sehzentren, Hirn — achten; nicht der Stoff, sondern nur die Untersuchungsrichtung ist in beiden Gebieten verschieden. Untersucht man den Zusammenhang eines Elementes im Empfindungsfeld mit anderen Elementen, so kommt man aus der Physik in die Physiologie oder Psychologie, wenn eines der Elemente die Haut passiert.

VIII.

„Wir kennen nur allein die Existenz unserer Empfindungen, Vorstellungen und Gedanken. „Es denkt" sollte man sagen, so wie man sagt: es blitzt; zu sagen „cogito" ist schon zu viel, sobald man es durch „Ich denke" übersetzt. Das Ich anzunehmen, zu postulieren, ist praktisches Bedürfnis." Lichtenberg.

„Das Gehirn ist kein Wohnort, Sitz, Erzeuger, kein Instrument oder Organ, kein Träger oder Substrat des Denkens.... Das Denken ist kein Bewohner oder Befehlshaber, keine andere Hälfte oder Seite, auch kein Produkt des Gehirns. . . ."
Avenarius.

Genügt die Kenntnis des Zusammenhanges der Elemente nicht und wird unter allen Umständen gefragt: „Wer hat diesen Zusammenhang der Empfindungen, wer empfindet?" so unterliegt man der alten Gewohnheit, jedes Empfindungselement stets einem unanalysierten Komplex einzuordnen; man sinkt damit auf einen älteren, tieferen und beschränkteren Standpunkt zurück. Der Fidji-Insulaner schreibt selbst der Kokosnuss eine Seele zu.

Die Gewohnheit, den Ich-Komplex als eine unteilbare Einheit zu behandeln, hat sich wissenschaftlich oft seltsam geäussert: Aus dem Leibe wird die Niere oder das Herz — so noch von dem grossen Quacksalber Paracelsus — häufiger das Nervensystem als Sitz der Empfindungen ausgesondert. Aus dem Nervensystem wählt man wieder — schon seit Alkmaeon und Hippokrates — das Hirn als hiezu geeignet aus, und sucht schliesslich, die vermeintliche psychische Einheit zu retten — welcher mathematisch der unausgedehnte Punkt entspricht — auch im Hirn noch nach einem

Punkt als Sitz und Regierungscentrum der Seele, wofür der Grieche Herophilus – von einem materialistischen Standpunkt relativ vernünftig — die Rautengrube unter dem Kleinhirn, wofür noch ein Descartes aus den äusserlichsten Gründen die Zirbeldrüse, Soemmering das Hirnhöhlenwasser hielt! Und vielleicht halten jetzt beschämend viele Menschen, sogar Aerzte, die Hirnrinde für den Sitz der Seele, wiewohl schon Kant ihn zu finden für unmöglich ansah, ja noch vor ihm Platner eine Schrift betitelte: An ridiculum sit animae sedem inquirere ... Als der viel zu wenig gewürdigte Gall, dessen Verdienst durchaus nicht in der Schädel-Phrenologie liegt, die ihn später berühmt und berüchtigt gemacht hat, zum erstenmal eine ganz andere, im wesentlichen nahe zutreffende Auffassung der Hirnbedeutung entwickelte, wurde er ausgelacht und angefeindet; in Wien wurde seine Lehre als „materialistisch" gefährlich verboten.

Aber jene rohen Ansichten, die noch immer auf das *Πνεῦμα ψυχικὸν* der Stoiker — manche Kirchenväter unterschieden gar als Unterseele ein *πνεῦμα σαρκικὸν* — zurückgehen, werden offenbar nicht geeignet sein, auch nur in den gröbsten Zügen die Wege künftiger Untersuchungen über den Zusammenhang des Physischen und Psychischen vorzuzeichnen. Vor allem giebt es überhaupt keine Seele.

Die unsinnige Frage, „wieso die Wahrnehmung eines grossen Baumes in dem kleinen Kopf des Menschen Platz findet?" macht deutlich die Verkehrtheit klar, welche darin liegt, eine Seele und mit ihr die Empfindungen räumlich in ein Hirn hineinzudenken, schachtelnde

Ganglienzellen-Mystik zu treiben. Die unzweifelhaft bestehende und der Forschung besonders wichtige Abhängigkeit der Empfindungen, Vorstellungen, Erinnerungsbilder, Associationen von den Nervensystemteilen, zumal dem Gehirn, ist durchaus nicht räumlich zu denken. Was wir Hirnrinde nennen, ist auch nichts anderes als ein Empfindungskomplex, und die in ihren Erfolgen zuletzt so glückliche Hirnphysiologie stellt auch nur Zusammenhänge, Abhängigkeiten, Funktionen zwischen verschiedenen Empfindungs-Komplexen fest, den verschiedenen Objekten, Ichen, Hirnen, Nerven.

Ist von den Empfindungen eines anderen Menschen oder Tieres die Rede, so haben diese in meinem eigenen optischen oder überhaupt physischen Raum natürlich gar nichts zu schaffen; sie sind auch in keiner Weise räumlich an das Nervensystem oder Hirn jenes Menschen oder Tieres gebunden, sondern einfach zu einander gedacht. Spreche ich von meinen eigenen Empfindungen, so sind auch diese nicht räumlich in meinem Kopfe, sondern mein Kopf teilt mit ihnen dasselbe räumliche Feld. Nur so lange man in naiver Weise das Ich als eine reale Einheit ansieht, kommt man nicht aus dem Dilemma heraus, entweder eine Welt von unerkennbaren Wesen ihm gegenüberzustellen — was ganz müssig und ziellos wäre — oder die ganze Welt, die Iche anderer Menschen eingeschlossen, nur als im eigenen Ich enthalten anzusehen — wozu man sich ernstlich schwer entschliessen wird. Fasst man hingegen das Ich nur als praktische Einheit für eine vorläufig orientierende Betrachtung auf, als eine stärker zusammenhängende Gruppe von Elementen, welche mit

anderen Gruppen schwächer zusammenhängt, so treten Absurditäten dieser Art gar nicht auf und alle Forschung hat freie Bahn.

Zu merkwürdig ähnlichen, vielfach identischen Resultaten kamen Andere von philosophischer Seite her. Avenarius geht davon aus, dass am Anfang alles Philosophierens ein naiver Realismus steht, für den die Welt durchaus einheitlich, noch nicht in eine geistige und eine körperliche gespalten ist. Innerhalb dieser natürlichen Weltansicht — die sich bei Naturvölkern und Menschenaffen vielleicht noch finden mag — kann sich eine relative Abgrenzung des Komplexes „Ich“ und des Komplexes „Umgebung“ vollziehen, ohne dass dies zu dem Dualismus von „Körper“ und „Seele“ zu führen braucht, da die dem eigenen Körper angehörenden Bestandteile durchaus vergleichbar den Bestandteilen der Umgebung sind; Tiere und Kinder beissen sich in „weh thuende“ Körperteile. Selbst wenn die erste Orientierung zur Bildung von Substanzbegriffen fortschreitet, ist damit eine völlige Wesensverschiedenheit von Körper und Seele noch nicht gegeben. Diese Spaltung vollzieht sich erst bei einer gewissen Deutung von Aussagen der Mitmenschen: So lange ich sage, der Baum ist nicht nur für mich da, sondern auch für andere Menschen, überschreite ich in keiner Weise die formal-logisch zulässige Analogie zwischen mir und den Mitmenschen; dies thue ich aber, sowie ich sage, der Baum ist als „Abbild“, „Empfindung“, „Vorstellung“ in dem Mitmenschen, wenn ich ihm den Baum einlege, introjiziere, da ich dann für den Mitmenschen etwas annehme, was ich

in keiner Weise in meiner eigenen Erfahrung vorfinde, die mir die Umgebungsbestandteile immer nur in einer bestimmten räumlichen Beziehung zu meinem Körper, niemals in meinem Bewusstsein oder dergleichen aufweist. Da die Introjektion eine Ueberschreitung der Erfahrung ist, so muss jeder Versuch, sie mit den Thatsachen der Erfahrung in Einklang zu bringen, zu einer unerschöpflichen Quelle von Scheinproblemen werden (Fragen nach dem Verhältnis unserer „Empfindungen“, „Vorstellungen“, „Bewusstsein-Inhalte“ zu den „materiellen Dingen“, deren Abbilder, Zeichen, Wirkungen jene sein sollen, Projektions-Raumtheorien etc.).

Die Beziehung auf unbekannte, in keiner Weise uns gegebene Urvariable — „Dinge an sich“ — kann künstlerisch verwertbar sein nach Art der köstlichen Phantasien von Lasswitz oder Wells, wissenschaftlich sind solche durchaus müssig, genau so wie Brahma, Jehovah, Allah oder die vier Elementarmächte Urizen, Luvah, Tharmas und Urthona. Man spricht von Sinnestäuschung, wenn man die abgekühlte linke Hand und die erhitzte rechte Hand zugleich in ein Gefäss mit warmem Wasser steckt und dieses gleichzeitig links heiss und rechts kalt spürt, während das Thermometer die „wahre“ Temperatur anzeigt; man spricht von Sinnestäuschung, wenn man mit zwei Augen einfach oder bei einer Augenmuskel-Lähmung doppelt sieht, wenn man nachts im Walde die Bäume als menschliche Gestalten erblickt oder abends vor dem Einschlafen allein im Zimmer doch unzählige Stimmen hört. Aber die Sinne täuschen nicht, zeigen weder falsch noch richtig: Sie lösen einfach unter verschiedenen

Bedingungen verschiedene Empfindungen aus; die ungewöhnlichen nennt man flüchtigerweise Täuschungen.

Werden alle Erlebnisse als in das Bewusstsein sich erstreckende „Wirkungen“ einer mysteriösen Aussenwelt angesehen, so ist der böseste Erisapfel unter Physiologen und Psychologen geworfen, ein unentwirrbarer Knäuel metaphysischer Schwierigkeiten gegeben. Der äffende Spuk verschwindet sofort, wenn man die Sache in mathematischem Sinne auffasst und sich klar macht, dass nur die Ermittelung von Funktional-Beziehungen für uns Wert hat, dass es lediglich die Abhängigkeiten der Erlebnisse von einander sind, die wir zu kennen wünschen. Ist aber einmal dieser monistische Standpunkt erreicht und die Verschiedenartigkeit der Abhängigkeit der Elemente als das Wesentliche erkannt, so erscheint die realistische oder idealistische Ausgangsphase von keiner grösseren Bedeutung, als für den Mathematiker oder Physiker ein Wechsel der Grundvariablen in seinen Gleichungen.

IX.

> „Wenn man sagt, diese oder jene Handlung rühre von der Seele her, welche die Herrschaft über den Körper habe, so weiss man nicht, was man sagt, und thut nichts anderes, als mit schönen Worten eingestehen, dass man die wahre Ursache jener Handlung nicht kennt und sich darüber nicht wundert.“ Spinoza.

> „Der Mensch kannte sich nicht physiologisch die ganze Kette der Jahrtausende entlang; er kennt sich auch heute noch nicht. Zu wissen, dass man ein Nervensystem habe, aber keine „Seele“, bleibt immer noch das Vorrecht der Unterrichtetsten.“ Nietzsche.

Der Naturmensch, noch unfähig, den Funktionsbegriff zu fassen und zwischen Erfahrung und Hypothese zu unterscheiden, nimmt überall ursächliche psychologische Entitäten an, die in letzter Linie immer seine eigenen Erdenkungen sind, die er aber in einer wahnwitzigen Weise ausser und über sich stellt. Er schnitzt aus Holz einen Fetisch und betet sein eigenes Geschöpf an; er konstruiert sich aus Gold, Elfenbein, inneren Stimmen oder abstraktesten Begriffen einen Gott oder viele Götter — welche als Zeichen geistigen, zumal künstlerischen Reichtums stets vorzuziehen sind — und schreibt ihnen, seinen eigensten Fiktionen, Macht über sich zu, er entblödet sich nicht, die Verkörperung seiner eigenen Hypothesen zuletzt anzubeten. Denkfaul, begnügt er sich an Stelle zureichender Beschreibungen der thatsächlichen Zusammenhänge mit wunderwirkenden Ursachen: er hält Hexen für die Ursache eines Muskelschmerzes, den „freien Willen“ für die Ursache seiner Bewegungen, den Zorn für die Ursache seines Zürnens, die Seele für die Ursache

seines Denkens und Fühlens, für die Herrin über seinen Leib. Der lebende Menschen- oder Tierkörper unterscheidet sich vom toten in ähnlicher Weise wie ein elektrischer Körper von einem unelektrischen. Kein Wunder also, dass die „Seele“, ähnlich dem so viel später noch hypostasierten elektrischen Fluidum, zunächst als ein Stoff aufgefasst wurde — eine Vorstellung, die noch Descartes ausdrücklich festhielt.

Zu Ende des neunzehnten Jahrhunderts erst beginnt die fetischistisch untermenschliche Annahme einer „Seele“ als Erklärungprinzip animalischer Bewegungen zu schwinden. Die Verkehrtheit, mit diesem dualistischen Prinzip Hirnphysiologie zu treiben, hat seit Jahrtausenden immer wieder bis zu der müssigen Frage geführt, ob auch die Pflanze und die leblose unorganische Materie empfindet. Da von einer Seele im hergebrachten Sinne konsequenterweise weder bei den Tieren, noch selbst bei uns Menschen die Rede sein kann, haben wir schon gar keinen Grund, Lebloses für beseelt zu halten. Die Frage war naheliegend, so lange man von dem hyperphysikalischen Vorurteil ausging, dass die Materie das unmittelbar und zweifellos letztgegebene Reale ist, aus welcher sich absolut alles, Unorganisches und Organisches, aufbaut; es war dann ungemütlich, irgendwo in der Reihe das plötzliche Auftauchen einer Seele anzunehmen. Gehen wir aber auf die Elemente, das heisst in gewisser Beziehung unsere Empfindungen, zurück, so lautet die Frage: Ob eine bestimmte Art des Zusammenhanges der Elemente, die ja immer Empfindungen sind, empfindet. ... So münchhausenisch wird man sie in der Regel gar nicht stellen wollen,

alles, was für uns wissenschaftliches Interesse haben kann — im Märchen ist mit voller Berechtigung und Erfreulichkeit von den Empfindungen, vom Willen, von der Seele des Zinnsoldaten und der Stopfnadel die Rede — muss sich bei Verfolgung der allgemeinen Aufgabe ergeben; will man mehr annehmen, so ist das Glaubenssache.

Der Haeckelsche Panpsychismus der Atome ist wissenschaftlich wertlos; wir sprechen von Empfindungen bei höheren Tieren mit kompliziertem Nervensystem, wenn ihr sinnlich beobachtetes Verhalten durch diese bequem schilderbar wird — und stossen auch hier schon sehr bald in der Stufenleiter auf Grenzen, wo die Berechtigung zur Empfindungs-Analogie sehr unwahrscheinlich oder der Vergleich wegen sehr verschiedener Organisation unmöglich wird, wo agnostisches Verzichten am Platze ist. Gar nach Bewusstsein und Empfindungen des Kristalls zu fragen, die keine weitere Aufklärung über sein sinnlich vollkommen bestimmtes Verhalten geben, hat vorläufig weder praktischen, noch wissenschaftlichen Wert, da hier von keiner Erfahrung eine Bestätigung oder Widerlegung zu erwarten ist.

Wünschen die kleinen, mehr sterbscheuen als lebensfrohen Menschen ihre „unzerstörbare, unverlierbare Seele", ihre persönlichen Erinnerungen über den Tod hinaus zu erhalten, so gleichen sie dem Eskimo, der die Unsterblichkeit ohne Seehunde und Walrosse dankend ablehnte. Das Ich ist unrettbar. Teils diese Einsicht, teils die Furcht vor ihr führen zu den absonderlichsten, selbsttrügerischen, religiösen, asketischen

und philosophischen Verkehrtheiten. Der einfachen und erhabenen Wahrheit, welche sich aus der psychologischen Analyse ergiebt, wird man sich auf die Dauer nicht verschliessen können: Nicht das Ich ist ein Primäres, sondern Empfindungselemente bilden ein Ich. Wenn ein Ich aufhört zu empfinden, wenn ein Ich stirbt, so hat nur eine ideelle denkökonomische, keine reelle Einheit aufgehört zu bestehen. Die psychische Kontinuität kann aufgefasst werden als ein Mittel, den Inhalt des Ich vorzubereiten und zu sichern; dieser Inhalt und nicht das Ich ist dann die Hauptsache; er aber ist ja nicht auf das Individuum beschränkt, und bis auf geringfügige persönliche Erinnerungen bleibt er auch nach dem Individuen-Tod in anderen erhalten. Bewusstseinsinhalte von allgemeiner Bedeutung durchbrechen die Schranken des Individuums und führen, wieder an andere gebunden, unabhängig von der Person, durch die sie sich entwickelt haben, ein allgemeineres, unpersönliches, überpersönliches Leben fort. An diesem mitzuarbeiten gehört zu dem grössten Glück der Künstler, Forscher, Erfinder, Reformatoren — und dies gilt sogar von solchen, die den äussersten Egotismus, den persönlichsten Willen zur Macht lehren — während der engherzige Philister nicht begreifen kann, was man „davon hat", nach dem Tode berühmt zu werden. Indisch grosse Auffassungen*) stehen konsequenten Denkern hier viel näher als die abendländischen Kleinmütigkeiten.

---

*) „. . . Ein kräftiger Mann, der könnte den angeschwollenen Gangesstrom quer mit dem Arme durchkreuzen und heil an das andere Ufer gelangen; so ist da ein jeder, dessen Gemüt sich beim Darlegen der Auflösung der Persönlichkeit angeregt, er-

Das Pathos der Distanz — dessen Predigt unserer vermoralisierten Zeit sehr nötig war — darf nicht so missverstanden werden, als ob das Glück anderer Menschen, wiewohl nicht wahllos anderer Menschen, nicht auch ein sehr wichtiger, oft der wichtigste Teil des eigenen Glückes wäre. Dieses kann auch als ein gemeinschaftliches Kapital gefasst werden, das unmöglich von dem Einzelnen geschaffen werden kann und mit ihm nicht stirbt. Betrachtet man die wahlverwandte Menschheit wie einen Polypenstock, so sind zwar die materiellen organischen Verbindungen der Individuen, welche die Freiheit der Bewegung und Entwicklung nur gehindert hätten, abgerissen, aber der psychische Zusammenhang — wie er vielleicht am klarsten oft zwischen Mutter und Kind, trotz durchschnittener Nabelschnur, fast bis ins Physische fortbesteht — ist eben durch die Trennung in Individuen zu reicherer Entfaltung geleistet. Kann man sich auf den Standpunkt emporschwingen, im wechselnden Inhalt des Bewusstseins die wahren Perlen des Daseins zu erblicken, die Person als einen nur gleichgültigen symbolischen Faden, an dem jene aufgereiht sind, zu übersehen, so versinken die egoistischen Systeme des Optimismus und Pessimismus mit ihrem kleinlichen Massstab.

---

heitert, beruhigt, erleichtert fühlt, etwa jenem kräftigen Manne zu vergleichen." (Buddho in der Malunkyaputto-Rede.) Wir brauchen darum nicht in den nihilistisch erstarrenden, wenngleich für manche äusserste Lebensknickungen noch tröstlichen Buddhismus zu verfallen. Den Reichen kennzeichnet die zielbewusste Fähigkeit vogelhaft leichten Standpunktwechsels.

Den sorgenlösenden Tod zu etwas furchtbar Vernichtendem, mindest übergänglich Ungewissem und Bänglichem zu verfratzen, ist herrschsüchtiger Priester berechnende Schlauheit; aber schon Laò-Tsè lehrt: Fürchtet das Volk nicht den Tod, wie will man es mit dem Tode schrecken? . . . Bei leichtherzigem Verzicht auf die kindische individuelle Unsterblichkeit — wie sie als Attavada selbst der dekadente Buddhist verachtet, der freilich in der Regel ebensowenig buddhistisch wie der Christ christlich denkt und lebt — kann der Tod gerade als Befreiung von der Individualität sogar ein erfreulicher, nicht bloss tröstlicher Gedanke sein. Man wird dann nicht mehr einzig und allein auf das Ich so hohen Wert legen, welches schon im individuellen Leben vielfach variiert, welches im tiefen Schlaf und in der schöpferischen Sammlungs-Entselbstung, bei Versunkenheit im Kunstgenuss, bei heiss ersehnter Durstlöschung, in lustigem Sportkampf und in wilder Siegverzücktheit, in der gönnenden Wunscherfüllung und vibrierenden Wollustekstase, gerade in den seligsten Augenblicken lebeneinsetzenden Riskierens und wonniger Mitfreude schwinden oder ganz dionysisch bis zur Entrückung erhöht fehlen kann; man wird dann zu einem hedonisch erhabenen Sich-selbst-nicht-so-wichtig-nehmen, zu mutigster Schmerzverachtung und unerschütterlicher, herrliche Thaten fördernder Todgleichgültigkeit, zu einer freieren und verklärteren Lebensauffassung und Lebensführung gelangen. *Χαῖρε* wird wieder der Gruss solcher Menschen sein.



Raum- und Zeitempfindung.

X.

„In der richtigen Erkenntnis der Unterordnung des Spezialwissens unter das Gesamtwissen liegt eine besondere Philosophie, die von jedem Spezialforscher gefordert werden kann. Es hiesse das Einfachere und Näherliegende durch das Kompliziertere und Fernerliegende erklären, wollte man aus Massenbewegungen die Empfindungen ableiten... Alle Wissenschaft kann nur Komplexe von jenen Elementen nachbilden und vorbilden, die wir gewöhnlich Empfindungen nennen."
E. Mach.

Die grossen Erfolge, welche die physikalische Forschung im neunzehnten Jahrhundert auf so vielen Gebieten errungen hatte, brachten es mit sich, dass in der Gesamtforschung physikalische Anschauungen und Methoden überall in den Vordergrund traten. In der Physiologie der Sinne hatten zwar schon Goethe, Schopenhauer und mit grösstem Erfolge Johannes Müller angefangen, die Empfindungen nicht als Wirkungen physikalischer Agentien, sondern für sich von einem psycho-physiologischen Standpunkt zu untersuchen; es behauptete sich aber gegenüber diesem Prinzip lange eine ausschliesslich physikalische Betrachtungsweise,

die unmöglich zu den letzten Erfahrungen, oft nicht einmal zu den wichtigsten Problemen führen konnte, da das weitere Gebiet offenbar nicht in dem engeren enthalten sein kann. Die Physik ist trotz ihrer bedeutenden Entwicklung doch nur ein Teil eines grösseren Gesamtwissens und vermag mit ihren für einseitige Zwecke geschaffenen einseitigen intellektuellen Mitteln den Gesamtstoff nicht zu erschöpfen. Vielmehr kann, ohne auf die Unterstützung der Physik zu verzichten, die Physiologie der Sinne nicht nur die ihr eigentümliche Entwicklung fortsetzen, sondern auch der Physik selbst noch kräftige Hilfe leisten.

Den Denkmitteln der Physik, Begriffen wie Masse, Kraft, Atom, welche keine andere Aufgabe haben, als ökonomisch geordnete Erfahrungen wachzurufen, wird von der Schule an eine Realität ausserhalb des Denkens zugeschrieben. Ja, man meint wohl gar, dass diese Kräfte und Massen das Letzt-zu-Erforschende seien, und wenn sie bekannt wären, dann würde alles aus dem Gleichgewicht und der Bewegung dieser Massen sich von selbst ergeben; in den Aeusserungen vieler hervorragender Physiker des neunzehnten Jahrhunderts kehrt die sogar von Helmholtz ausgesprochene Ansicht wieder, dass „es das Endziel der Naturwissenschaften ist, sich in Mechanik der Atome aufzulösen".

Aber wir können noch gar nicht wissen, welche von den physikalischen Erscheinungen am tiefsten gehen, ob nicht die mechanischen gerade die oberflächlichsten sind, ob nicht alle gleich tief gehen. Wir sind nun eben — wie Popper einmal gesagt hat — so geartet, dass vorläufig die Architektonik der anderen

Empfindungen keine so erfolgreiche Behandlung zulässt wie die mathematisch-geometrische der räumlichen Empfindungen; vielleicht vernachlässigen wir alle anderen zu sehr, vielleicht wird das einmal anders sein, vielleicht übertreffen uns in solchen Empfindungen andere Lebewesen, die wir mitunter um ihre hoch entwickelte Reagierfähigkeit auf fernste Spuren von Naturvorgängen beneiden.

Die Mechanik fasst nicht die Grundlage, auch nicht einen Teil der Welt, sondern nur eine ihrer Seiten. Es kann der Naturwissenschaft nicht ziemen, in ihren selbstgeschaffenen veränderlichen ökonomischen Mitteln, den Molekülen und Atomen, Realitäten hinter den Erscheinungen zu sehen, an Stelle der überlebten animistischen Mythologie jetzt eine mechanistische zu setzen und damit vermeintliche Probleme über sich zu stellen, aus deren ontologisch dunklen Labyrinthen so wenig wie aus den theologischen Irrlehren ein Pfad zum Licht führt.

Den Erfahrungen über räumliche und zeitliche Verhältnisse wird ein grösseres Vertrauen entgegengebracht, es wird ihnen ein mehr objektiver, mehr realer Charakter zugeschrieben, als Erfahrungen über Farben, Töne, Wärmen. Doch kann man sich bei genauer Untersuchung nicht darüber täuschen, dass Raum- und Zeitempfindungen ebenso Empfindungen sind, wie Farben-, Ton-, Geruchsempfindungen, nur dass wir in Bezug auf jene viel geübter und klarer sind als in Bezug auf diese. Raum und Zeit sind wohlgeordnete Systeme von Empfindungsreihen. Ein Körper ist eine verhältnismässig beständige Summe von Tast- und

Lichtempfindungen, die an Raum- und Zeitempfindungen geknüpft ist. Mechanische Sätze, wie etwa von der Gegenbeschleunigung zweier Massen, geben unmittelbar oder mittelbar den Zusammenhang von Tast-, Licht-, Raum- und Zeitempfindungen. Sie erhalten nur durch den oft komplizierten Empfindungsinhalt einen verständlichen Sinn.

Die ausserordentliche Fruchtbarkeit, der hohe heuristische Wert des jetzt nicht mehr zagend, sondern mit klarem Selbstbewusstsein angewandten Prinzips, das Verhalten der Empfindungen als letzter Elemente ohne alle Voreingenommenheit methodisch zu studieren, kann hier nicht an vielen Beispielen illustriert werden; wer sich dafür interessiert, muss in eifrigem und wahrlich lohnendem Bemühen zu den Quellen emporsteigen. In so verschiedene Wissensgebiete wie Physiologie, Psychologie, Psychiatrie, Medizin, Physik und Aesthetik haben jetzt schon Machs verschwenderisch ausgestreute, ursprünglich aphoristische Anregungen lebensvolle Keime getragen.

Um nur einige wenige handgreifliche Errungenschaften der neuen Anschauung zu nennen: Aus einer Analyse der Farbenempfindungen, deren sechs Grundarten Weiss, Schwarz, Rot, Grün, Gelb, Blau entsprechend Mach sechs verschiedene chemische Prozesse annahm, ist eine überaus wertvolle, von Hering ausgebaute Farbentheorie hervorgegangen, welche sich siegreich gegen die früheren, zu eng physikalistischen Dreifaser-Lehren behauptet; aus dem Studium der Raumempfindungen hat derselbe Forscher eine geradezu klassische physiologische Raumlehre geschaffen.

Mach sagt sich, dass ein sichtbares Objekt bei wechselnder Beleuchtungs-Intensität nur dann als das selbe wiedererkannt werden kann, wenn die ausgelöste Empfindung von dem Verhältnis der Beleuchtungs-Intensitäten des Objektes und der Umgebung abhängt — und sofort wird eine ganze Reihe organischer Eigenschaften des Auges verständlich; sofort wird ein Schritt über das Weber-Fechnersche Gesetz hinaus möglich. Beim Durchfahren einer Eisenbahnkurve bemerkt Mach die bedeutende scheinbare Schiefstellung der Häuser und Bäume und fasst sofort den Gedanken, dass die Richtung der totalen physikalischen Massenbeschleunigung physiologisch als Vertikale reagiert; die Bogengänge und Bürstensteinchen im inneren Ohr, die seit Jahrtausenden rätselhaft waren, werden dann in ihrer Bedeutung für Drehungsempfindung, Gleichgewichtserhaltung, Schwindel, Muskeltonus, Bewegungsregulierung erkannt . . .

XI.

„Die Lehren der Idealisten über die Natur des Raumes sind ebenso unhaltbar wie die der Sensualisten. Es ist nicht wahr, dass wir in Gedanken den Raum seines ganzen Inhaltes entäussern und im Geiste die Form des reinen Raumes haben können. Im Gegenteil ist die Idee des Raumes stets unwandelbar im Bewusstsein mit einer bestimmten Sinnesqualität verknüpft; er erscheint immer untrennbar von einer, wenn auch noch so schwachen, Farbenempfindung. . . . Die Scheidung zwischen der „Idee" der räumlichen Ausdehnung und den Erregungen, die einer Empfindung zu Grunde liegen, ist nicht eine in der Anschauung gelegene, sondern eine begriffliche." Stallo.

Ueber den absoluten Raum und die absolute Bewegung, an deren Existenz noch immer geglaubt wird, die in der Schule noch immer gelehrt werden, kann niemand etwas Wertvolles aussagen; sie sind blosse Erdenkungen, die in der Erfahrung nicht aufgezeigt werden können. Alle Grundsätze der Mechanik erweisen sich bei genauer Betrachtung als Erfahrungen über relative Lagen und Bewegungen der Körper. Niemand ist berechtigt, diese Grundsätze über die Grenzen der Erfahrung hinaus auszudehnen; ja solche Ausdehnung wäre sinnlos, da sie niemand anzuwenden wüsste. Wenn wir sagen, dass ein Körper seine Richtung und Geschwindigkeit „im Raum" beibehält, so liegt darin nur eine kurze Anweisung auf Beachtung der ganzen Welt. Wollten wir aber behaupten, dass wir von den bewegten Körpern mehr kennen als jenes durch die Erfahrung gegebene Verhalten gegen die

Himmelskörper, so würden wir uns einer Unehrlichkeit schuldig machen.

Die Neigung zur Mystik — der man auf anderen Gebieten noch so sympathisch gegenüber stehen mag — darf den Wissenschaftler nicht in die Irre führen; die auch ihm so wichtige Phantasie, ohne die wahrhaftig Grosses kaum zu Stande kommt, muss realistisch gezügelt werden. Mit welcher dumm-erschauernden Ekstase wird oft angeführt, was wir alles mit Elektrizität anfangen können, ohne doch zu wissen, „was Elektrizität eigentlich sei". Man mag sie in noch so gut gemeinten, in der Regel schrecklichen Statuen mit einem Glühlicht auf dem Kopf verkörpern, aber was denn soll sie anderes sein, als der Inbegriff der elektrischen Erscheinungen, die wir schon kennen und die wir — wie Popper, der geniale Erfinder der elektrischen Kraftübertragung, treffend sagt — noch kennen zu lernen hoffen.

Nirgends wird so leicht wie beim Raume der Unterschied zwischen Denkmöglichkeit und Anschaulichkeit eskamotiert. Gläubige Gemüter schwelgen mit einer vielleicht der masochistischen verwandten Selbsterniedrigungslust in der Gegenüberstellung des unendlichen Raumes mit seinen unendlich vielen Welten zu unseren endlichen, beschränkten Erkenntnisfähigkeiten. Unser Raum ist aber gar nicht unendlich, er reicht erfahrungsmässig gegeben genau so weit, als unser Tasten und Sehen reicht; auch der fernste Stern ist nichts anderes als ein Empfindungskomplex. Ein idealer geometrischer Raum hingegen kann nach Belieben endlich oder unendlich gedacht werden, bleibt aber

immer erst recht ein Produkt unserer in dieser Beziehung eben nicht endlichen Denkfähigkeit. Blinde Verehrung der eigenen, aus Holz, Metall oder Begriffen aufgebauten Idole ist in der Wissenschaft nicht am Platze.

Der Raum, dessen Vorstellung allen möglichen geometrischen Konstruktionen zugrunde liegt, einschliesslich der pangeometrischen, ist weder eben noch sphärisch, noch pseudosphärisch, noch von irgend einer Gestalt, sondern einfach die anschauliche und begriffliche Möglichkeit für die Konstruktion der charakteristischen Linien der ebenen, sphärischen, parabolischen, hyperbolischen etc. und bis zu einem gewissen Mass der pseudosphärischen Flächen innerhalb seiner. Er besitzt keine innere Struktur oder bestimmte Gestalt, weil er, seinem Begriffe nach abstrakt von allen Beziehungen, kein physischer Gegenstand ist und somit keine Eigenschaften hat, die durch Beobachtung oder Experiment ermittelt werden könnten. Es ist grundfalsch, wenn die Geometrie als Wissenschaft von den Eigenschaften des Raumes definiert wird; ihr Gegenstand ist vielmehr die Untersuchung der möglichen Bestimmungen oder Beschränkungen des Raumes. („La science des propriétés de l'étendu, en tant qu'on la considère comme simplement étendue et figurée." D'Alembert.)

Denkbar, wenn auch nicht anschaulich, ist genau so wie ein unendlicher, auch ein mehr-als-drei-dimensionaler Raum. Eine Reihe hervorragender Mathematiker des neunzehnten Jahrhunderts, unter ihnen als einer der ersten — noch vor dem genialen Gauss-Schüler

Riemann — Mach selbst, haben die Möglichkeit der Annahme eingeführt, dass unser Raum ein spezieller wirklicher Fall eines allgemeineren denkbaren Falles mehrfacher quantitativer Mannigfaltigkeit sei. Der Raum des Gesichtes und Getastes ist eine dreifache Mannigfaltigkeit; jeder Ort kann durch drei von einander unabhängige Merkmale bestimmt werden. Es ist aber eine vierfache oder noch mehrfache Mannigfaltigkeit denkbar. „Behauptet ein Blindgeborener, es gäbe keine komplizierteren Nervensysteme als das seinige und keine anderen Weltelemente als die ihm zugänglichen, so könnte ihm kein Blindgeborener und kein Sehender das Gegenteil davon nachweisen, wohl aber die methodologische und logische Unhaltbarkeit seiner Hypothese." (Holzapfel, Panideal.)

Für den uns gegebenen Raum kann nur die Erfahrung lehren, ob er endlich ist, ob sich in ihm Parallellinien schneiden etc. Würden aus dem dreidimensionalen Raum Körper verschwinden oder neue in ihn hineingeraten, so könnte die Frage wissenschaftlich diskutiert werden, ob es eine Erleichterung der Einsicht und Uebersicht gewähre, sich den gegebenen Raum als Teil eines vier- oder mehrdimensionalen Raumes in diesen hinein zu denken. Jene vierte Dimension bliebe trotzdem für Wesen unserer Art immer noch nur eine reine Erdenkung.*)

---

*) Den Theologen, welche längst in Verlegenheit waren, Himmel und Hölle unterzubringen, den Spiritisten für ihr Geisterreich kam der Gedanke einer vierten Dimension sehr gelegen; den Unterschied zwischen phantastischer Denkmöglichkeit und anschaulicher Erfahrung eskamotierten sie einfach weg. Der

Wenn der Geometer seinen Raum als an allen Stellen und nach allen Richtungen gleich beschaffen betrachtet, geht er weit über den dem Tast- und Gesichtsinn gegebenen Raum hinaus, welcher eine so einfache Eigenschaft durchaus nicht hat. Ohne physikalische Erfahrung würde man nie zu jener Abstraktion gelangen. Die grundlegenden Sätze der Geometrie werden auch thatsächlich nur durch physikalische Erfahrungen, durch Anlegen von Längen- und Winkelmassstäben gewonnen, durch Anlegen starrer Körper aneinander: ohne Kongruenzsätze keine Geometrie. Wenn wir einen Zwang fühlen, ein gleichschenkeliges Dreieck mit gleichen Winkeln an der Basis vorzustellen, so beruht er auf der Erinnerung an starke Erfahrungen; beruhte der Satz auf „reiner Anschauung", so brauchten wir ihn nicht zu lernen.

Gegen die Auffassung der Geometrie als Physik

Nutzen einer vierten Dimension für die Spiritisten — abgesehen vom Geschäft — ist folgender: Aus einer begrenzten Linie kann man, ohne die Endpunkte zu passieren, durch die zweite Dimension, aus einer Fläche durch die dritte, aus einem geschlossenen Raum durch die vierte Dimension entweichen, ohne die Grenzen zu durchbrechen. Durch Berufung auf die vierte Dimension erhielten uralte Taschenspielertricks neuen Nimbus. Alle Spiritistenkünste mit Knoten, Schlössern, Erscheinungen, Verschwindungen, Gedankenlesen, Klopfereien, Kritzeleien gelingen nur in Fällen, wo gar nichts darauf ankommt, laufen auf sehr einträglichen Hokuspokus oder auf nutzlose, alberne Spielerei hinaus. Ein Accoucheur, der eine Geburt durch die vierte Dimension leistete, ist noch nicht aufgetreten. Die Frage würde sofort eine ernste, wenn dies geschähe. Ob ein Naturforscher auf irgend eine Meinung, wie sie aufzustellen jedem freisteht, in ernster Untersuchung einzugehen wert findet, das zu entscheiden muss seinem Verstand und Instinkt überlassen werden.

— und nicht als Metaphysik — des Raumes hat man in wunderlicher Weise geltend gemacht, dass die geometrischen Begriffe nirgends in der physikalischen Welt exakt repräsentiert seien, dass aber trotzdem die geometrischen Sätze vollkommen genau gelten.*) Dagegen ist zu bemerken, dass die Geometrie ihre Objekte ganz ebenso idealisiert wie die Physik, und dass die Folgerungen durchaus nur eben in derselben Annäherung gelten wie die Voraussetzungen. Der mathematisch genaue Kreis existiert so wenig auf dem Papier des Geometers, als etwa an der eisernen zu belastenden Platte des Technikers. Und bei der Berechnung des Inhaltes gilt das Resultat hier wie dort nur von dem Idealkreis; von den wirklichen Abweichungen sieht man in beiden Fällen ab. Da es sich also immer nur um ein und dasselbe Gebilde handelt, dem man definitionisch dieselben Eigenschaften beilegt, wie kann man sich über das „Stimmen" wundern!

Wenn man einen krummen, dünnen, starren Draht um zwei seiner festgehaltenen Punkte dreht, so verlassen die übrigen ihren Ort. Sofern man von der Krümmung absehen will oder kann, will oder kann

---

*) Man möchte denken, dass nur Kindern solche Kniffe imponieren. Dennoch heisst es in der Preisschrift „Die Lehre Kants": „Nur daraus, dass der Raum als Bedingung der Erfahrung aller Wahrnehmung eines Gegenstandes vorhergeht, erklärt sich die untrügliche Sicherheit der Mathematik. Die Geometrie ist eine Wissenschaft, welche aus wenigen Grundsätzen heraus das ungeheuere Gebiet ihrer Lehrsätze ableitet, ohne der Erfahrung zu bedürfen und die eben deshalb ihre Sätze mit absoluter Gewissheit vorträgt. . . . Um die Gesetze des Raumes zu ergründen, brauchen wir keine Erfahrung." (!)

man auch von der Lageänderung bei der Drehung absehen. Der gerade Draht, die gerade Linie ist ein Ideal; sofern man das Ideal als erreicht ansieht, sofern ist die Gerade durch zwei Punkte bestimmt. Einen anderen Sinn haben die geometrischen Sätze nicht; bei ihren Anwendungen erlaubt man sich dieselbe Freiheit wie bei Anwendungen der Arithmetik — man denke etwa an die sonst fast unheimliche Wahrscheinlichkeits-Rechnung — wenn man die physischen Einheiten als gleich ansieht. Ohne die Erfahrungsakte der Zählung und Messung ist eben auch in der Geometrie nichts anzufangen, und ohne Erfahrung wird der Anfänger in der Geometrie durch die Ergebnisse seiner Thätigkeit nicht minder überrascht oder enttäuscht als der junge Musiker oder Ornamentist.

Der physiologische Raum, das System unserer Raumempfindungen, unterscheidet sich wesentlich von dem geometrisch-euklidischen Raum; doch ist jedem Punkt des einen ein Punkt des andern zugeordnet und einer kontinuierlichen Verschiebung in dem einen eine ebensolche in dem andern. Dies gilt nicht nur für den Seh-Raum, sondern auch für den haptischen Raum (Tast-Raum) des Blinden. Diesem ist mit dem Seh-Raum gemein die Verschiedenheit von oben und unten, vorn und hinten, rechts und links. Der geometrische Raum ist überall und nach allen Richtungen gleich beschaffen, unbegrenzt und unendlich. Der Seh-Raum ist begrenzt, endlich und — wie der Anblick des geplatteten Himmelsgewölbes lehrt — in verschiedener Richtung von ungleicher Ausdehnung. Durch das Schrumpfen der Körper bei Entfernung, durch ihr An-

schwellen bei Annäherung erinnert der Seh-Raum an manche Gebilde der Metageometer. Er verhält sich zum geometrischen Raum ungefähr ähnlich wie ein triklines zu einem tesseralen Medium, bildet ihn in einer Art Reliefperspektive ab, was teleologisch gut verständlich ist. Mit der Beweglichkeit nähert sich der physiologische Raum dem euklidischen, mit dem er die dreifache Mannigfaltigkeit und die Kontinuität gemein hat.

Es genügt, auf die Schwierigkeit hinzuweisen, welche die Lehre von den Antipoden zu überwinden hatte, um zu zeigen, wie ur-sprünglich fest die erfahrungsmässig - physiologischen Raumvorstellungen haften. Bei apriorischer Kenntnis der Gesetze des absoluten Raumes hätte hier niemals die Schwierigkeit auftauchen können, sich Menschen „mit dem Kopf in die Welt hinaus hängend“ vorzustellen: Ja, die abstrakteste Geometrie bedient sich noch physiologischer Vorstellungen wie Richtung, Sinn, rechts, links, konkav, konvex.

XII.

„Wie kommt es, dass unsere Raumempfindungen eine Mannigfaltigkeit von drei Dimensionen sind, und wie kommt es, dass die Erfassung von geometrischen Beziehungen gewisser Art uns so leicht fällt? Mach hat auf die Bedeutung unserer Körperform und Innervations-Verhältnisse für die Erfassung der Symmetrie aufmerksam gemacht; seine Ausführungen gehören zu dem Geistvollsten, das die physiologische Litteratur besitzt."
Loeb.
(Comparative Physiology of the Brain.)

„Es hat sich mir die Bemerkung dargeboten, dass zwei sinnliche Objekte nur dann ähnlich erscheinen, wenn die beiden entsprechenden Empfindungskomplexe identische Bestandteile enthalten... Natürlich stellte sich der Gedanke ein, dass überhaupt jeder Abstraktion gemeinsame reale psychische Elemente der in einen Begriff zusammengefassten Glieder zu Grunde liegen." E. Mach.

Wenn wir zwei gleiche verschiedenfarbige Buchstaben betrachten, so erkennen wir die gleiche oder ähnliche Form trotz der Verschiedenheit der Farbenempfindung auf den ersten Blick. Solches Erkennen ist nicht etwa von geometrischen Ueberlegungen bedingt, sondern eine Sache unmittelbarer Empfindung. Zwei Figuren können geometrisch kongruent, physiologisch empfindungsmässig aber ganz verschieden sein — etwa zwei Quadrate, von denen eines auf der Spitze steht. So ergiebt sich ein Problem, dessen Stellung man bisher für überflüssig, ja für absurd gehalten hat, nämlich die Frage: Woran liegt es, dass geometrisch ähnliche Gebilde oft auch optisch ähnlich sind? Erfahrung lehrt, dass die Formgleichheit ähnlicher Figuren

erst dann optisch empfunden wird, wenn ihnen eine gewisse Orientierung, eine ähnliche Lage, Gleichheit der Richtungen zukommt. Die Raumempfindungen belehren uns über Gleichheit oder Ungleichheit der Richtungen und Abmessungen.

Der ganze Augenapparat, und besonders der Augen-Muskelapparat, mit dem die Raumempfindungen offenbar zusammenhängen, ist inbezug auf die Median-Ebene des Kopfes symmetrisch. Dementsprechend werden mit symmetrischen Blickbewegungen gleiche oder fast gleiche Raumempfindungen verbunden sein. Kinder verwechseln fortwährend die Buchstaben b und d, p und q. Auch Erwachsene merken eine Umkehrung von rechts nach links — etwa verkehrt kopierte Photographie einer Landschaft, ja selbst eines gut bekannten Menschen — nicht leicht, wenn nicht besondere Anhaltspunkte — etwa in Spiegelschrift erscheinende Aufschrift eines Gebäudes — die Verkehrung bemerkbar machen.

Das linke Auge ist durchaus nicht gleich dem rechten, sondern entspricht dem Spiegelbild des rechten; die beiden Netzhäute verhalten sich wie eine linke und rechte tastende Hand. Für sich allein würde die gleiche Erregung der sehr vollkommen symmetrischen Augenorgane eine Unterscheidung von rechts und links kaum ermöglichen, wenn nicht der ganze Menschenleib und insbesondere das Hirn mit Asymmetrie behaftet wären. Wie ähnlich die Empfindungen sind, welche an symmetrische motorische Funktionen geknüpft sind, merkt man leicht, wenn man bei beschäftigter rechter Hand mit der linken eine Schraube oder einen Schlüssel

dreht; es erscheint uns da anfangs die symmetrische — also für den Zweck verkehrte — Bewegung als die richtige. Unsere anatomisch-motorisch symmetrische Organisation macht nicht nur unsere rasche, den niederen wirbellosen Tiertypen so sehr überlegene, Lokomotion möglich, sondern bewirkt auch, dass die Anschauung uns beide Hälften eines räumlichen symmetrischen Gebildes als äquivalent erscheinen lässt, was sie aber in physikalisch-geometrischer Hinsicht keineswegs sind, da sie nicht zur Kongruenz gebracht werden können. Physikalisch sind sie so wenig äquivalent, als eine Bewegung der entgegengesetzten, eine Rotation der gegensinnigen äquivalent ist. Wenn auch Einäugige ein gewisses Gefühl für Symmetrie haben, so hängt dies wohl damit zusammen, dass mit dem Augapfel nicht auch der symmetrische Muskel- und Innervationsapparat verloren geht.

In Bezug auf eine horizontale Ebene ist der motorische Augenapparat unsymmetrisch, und so wird verständlich, dass mit dem Blick nach oben und dem Blick nach unten grund-verschiedene Raumempfindungen verbunden sind. Auch die Schwere kommt hier wohl in Betracht. Die Symmetrie einer Landschaft mit ihrem Wasserspiegelbild wird in der Regel nicht empfunden. Das von oben nach unten umgekehrte Porträt einer gut bekannten Persönlichkeit wird fremd und rätselhaft. Wenn man sich hinter den Kopf einer auf einem Ruhebette liegenden Person stellt und sich dem Eindrucke des Gesichtes hingiebt, so ist dieser, namentlich beim Sprechen, ein durchaus fremdartiger; so auch das Gesicht eines an den Füssen hängenden Trapezkünstlers.

Die Buchstaben b und p, d und q, die Ziffern 6 und 9 werden auch von Kindern nicht verwechselt.

Dieselben Bemerkungen gelten für tiefen-räumliche Gebilde. Der Blick in die Ferne und der Blick in die Nähe bedingen verschiedene Empfindungen, die nicht verwechselt werden dürfen, weil der Unterschied von nah und fern für Mensch und Tier sehr wichtig ist; sie können nicht verwechselt werden, weil der motorische Augenapparat zur Frontalebene unsymmetrisch ist. Die Büste einer Person kann nicht durch deren Matrize ersetzt werden. Nur bei sehr flachen Reliefs, besonderen Beleuchtungskünsten und besonders bei ein-äugiger Betrachtung gelingen anaglyptoskopische Täuschungen.

Wenn gleiche Abmessungen und gleiche Richtungen die gleichen Raumempfindungen, zur Medianebene symmetrische Richtungen ähnliche Raumempfindungen auslösen, so werden die erwähnten Thatsachen sehr verständlich. Die Gerade hat in allen Elementen dieselbe Richtung und löst überall einerlei Raumempfindungen aus; darin liegt ihr ästhetischer Vorzug. Schiefstellung der Geraden wird als Abweichung von der Symmetriestellung empfunden. Bei Wiederholung desselben Raumgebildes in gleicher Orientierung haben die Verbindungslinien homologer, auffallender Punkte die gleiche Richtung und lösen die gleiche Empfindung, einen einheitlichen ästhetischen Eindruck aus. Bei median-symmetrischen Gebilden treten an Stelle der gleichen die ähnlichen Raumempfindungen auf; bei ungleichen Abmessungen wird noch die symmetrische Aehnlichkeit empfunden. Schiefstellung der Symmetrie-

Ebene stört das ganze Verhältnis. Auch im Falle der centrischen Symmetrie — wobei ein Gebilde gegen das gleiche um 180 Grad gedreht ist — sind alle homologen Verbindungslinien gleich gerichtet; dies wird angenehm verspürt. Die Schrift wird gewiss nicht von Schönheitsrücksichten beherrscht; gleichwohl findet man unter den 24 lateinischen Initialen 10 vertikal, 5 horizontal, 3 centrisch symmetrische und nur 6 unsymmetrische: FGLPQR.

Die physiologischen Eigenschaften eines Raumgebildes sind durch geometrische mitbestimmt, aber ja nicht allein durch diese bestimmt. Umgekehrt haben wahrscheinlich physiologische Eigenschaften zu geometrischen Untersuchungen angeregt. Die Gerade ist wohl zuerst durch ihre physiologische Einfachheit, nicht durch ihre Eigenschaft, die Kürzeste zwischen zwei Punkten zu sein, aufgefallen; ähnliches mag von der Ebene, von der Teilung nach rechten Winkeln gelten. Die Inder verwenden in ihrer, das sinnliche Moment stark betonenden Geometrie das Prinzip der Symmetrie und der Aehnlichkeit auschaulich in einer Allgemeinheit, welche der griechischen Verstandesgeometrie ganz fremd ist. Es ist offenbar verkehrt, wie jetzt üblich, zuerst die euklidische Geometrie mit ihren verfrühten Abstraktionen zu lehren; dass nach dieser Methode nicht noch schlechtere Resultate erzielt werden, liegt nur daran, dass die Kinder niemals ganz ohne geometrisch-räumliche Erfahrung in die Gewalt der Pädagogen geraten.

In seiner als geschlossene und originelle Leistung imponierenden, den Machschen Anschauungen durch-

aus verwandten Lehre von den Raumempfindungen, wie eine solche auf dem Boden der Aprioristik nie erwachsen konnte, hat Hering gründlich mit alten Vorurteilen aufgeräumt und meisterhaft neues geschaffen. Der unmittelbar gegebene Seh-Raum ist von unserem durch besondere Erfahrungen gewonnenen Raumbegriff durchaus zu unterscheiden. Die Richtung, in welcher wir ein Objekt sehen, ist von der geometrisch konstruierten Verbindungslinie zwischen Objekt und Netzhautbild verschieden. Die beiden Augen zusammen sehen dieselbe Breiten- und Höhenanordnung, welche ein einzelnes zwischen ihnen liegendes (Cyklopen)-Auge sehen würde. So sieht man hinter einem fixierten Punkt auch weit seitwärts abliegende Objekte doch in der Medianlinie; ein Cylinder aus vertikalen Fäden kann als Ebene erscheinen. Das Raum-Sehen kann auf ein einfaches Prinzip zurückgeführt werden: korrespondierende Netzhautstellen in beiden Augen haben identische Höhen- und Breitenwerte, symmetrische Netzhautstellen identische Tiefenwerte, welche von den Aussenseiten der Augen nach innen zu wachsen. Das eben ausgeschlüpfte Hühnchen zeigt sich schon in seinem physiologischen Raum orientiert und pickt nach allem, was seine Aufmerksamkeit erregt. Für den neugeborenen Menschen können wir eine geringere Reife, nicht aber wesentlich verschiedene Verhältnisse annehmen.

Der Wille, „rechts" zu blicken, bedingt die optische Raumempfindung rechts, ja man kann vorläufig sagen: Der Wille, Blickbewegungen auszuführen oder die Innervation ist selbst die Raumempfindung. Wenn wir

an einer Hautstelle einen Stich empfinden, greifen wir mit dem richtigen Ausmass der Bewegung hin. Ebenso drehen wir die Augen mit dem richtigen Ausmass nach einem peripheren Netzhautbild, sobald ein solches genügend reizt. Sind die Augen schon rechts gewendet und fangen wir an, ein neues, mehr rechts oder links gelegenes Objekt zu beachten, so fügt sich eine neue, gleichartige Innervation der schon vorhandenen algebraisch hinzu. So lange man sich vorstellt, dass die zwölf Augenmuskeln einzeln innerviert werden, ist man nicht imstande, die fundamentale Thatsache zu verstehen, dass der optische Raum — in dieser Hinsicht durchaus nicht verschieden vom Tastraum*) — als dreifache Mannigfaltigkeit sich darstellt. Eine wesentliche Aufklärung liegt darin, dass den drei optischen Raumkoordinaten, Höhen-, Breiten- und Tiefenempfindung nur eine dreifache Innervation entspricht, welche Rechts- oder Linkswendung, Erhebung oder Senkung, Konvergenz oder Divergenz der Augen hervorruft.

*) Man erstaunt noch immer kurioserweise, dass mit Staar geborene nach erfolgreicher Operation sich nicht gleich optisch auskennen, den neuen Sehraum und den altgewohnten Tastraum nicht gleich in Harmonie bringen; braucht doch selbst ein Vollsinniger, wenn er sich mit Hilfe geeigneter Brillen nur unverkehrte Netzhautbilder verschafft, mehrere Tage zur neuen Orientierung. Ja wir sind sogar trotz lebenslanger Erfahrung bei Spiegelhantierungen oft noch ungeschickt.

XIII.

„Wir wollen uns erinnern, dass Newton noch von einer absoluten, von allen Erscheinungen unabhängigen Zeit, wie auch von einem absoluten Raum spricht, Anschauungen, über welche selbst Kant nicht hinausgekommen ist und die heute noch zuweilen ernstlich erörtert werden. Für den Naturforscher ist jede zeitliche Bestimmung die abgekürzte Bezeichnung der Abhängigkeit einer Erscheinung von einer anderen und durchaus nichts weiter." E. Mach.

Mit wundervoll poetischen Mythen, wie über die ewig währende, alles gebärende und alles wieder verschlingende Zeit, hat sich nicht der Naturforscher zu beschäftigen. Wenn er sagt, die Beschleunigung eines frei fallenden Körpers betrage 9,810 Meter in der Sekunde, so heisst das: die Geschwindigkeit des Körpers gegen den Erdmittelpunkt ist um 9,810 Meter grösser, wenn die Erde $^1/_{86400}$ ihrer Umdrehung mehr vollführt hat, was selbst wieder nur durch ihre Beziehung zu anderen Himmelskörpern erkannt werden kann. Wir können alle Erscheinungen statt auf die Erde auf eine Uhr — deren Zeigerdrehung-Sinn noch deutlich die Abstammung von der Sonnenuhr und die Erfindung auf der nördlichen Hemisphäre verrät — oder selbst auf unsere Zeitempfindung beziehen. Weil nun ein Zusammenhang aller besteht und jede das Mass der übrigen sein kann, entsteht leicht die Täuschung, als ob die Zeit unabhängig von allen noch einen Sinn hätte.

Wie die Entstehung, so ist auch die Anwendung der Wissenschaft an eine grosse Beständigkeit unserer Umgebung gebunden; was sie uns lehrt, ist gegen-

seitige Abhängigkeit; absolute Prophezeiungen — wie etwa vom gruseligen Wärmetod des Weltalls, Akibas Alles-schon-da-gewesen-heit und Nietzsches ewige Wiederkehr — haben keinen wissenschaftlichen Sinn. Mit grossen Veränderungen im Himmelsraum würden wir unser Raum- und Zeitkoordinaten-System zugleich verlieren. Ueber Ewigkeiten zu spekulieren ist aussichtslos unfruchtbar.

Ganz ähnliche Denkfehler wie hinsichtlich des euklidisch-idealen, absoluten, unendlich gedachten Raumes wurden auch hinsichtlich der Zeitauffassung begangen. Es wird etwa erklärt: „Bei unendlicher Vergangenheit der Welt hätte ihr Temperatur-Gleichgewicht schon erreicht sein müssen", und damit wäre die Notwendigkeit der Annahme einer kürzlichen Weltschöpfung — die Bibel rechnet ja genügsam nur sechstausend Jahre — begründet. Das Sophisma liegt darin, dass hier die Zeit als metaphysischer Begriff, als absolut, daher unverminderbar, hingegen der Vorrat an mechanischer Kraft im Universum als physikalisch real, also verminderbar angesehen wird. Zeit ist aber nichts anderes als die Anzahl von Perioden gewisser Naturvorgänge — die wieder selbst nicht absolut feststehen — und wir hätten es bei solchen Spekulationen mit der Relation zweier Unendlichkeiten zu thun, über deren gegenseitige Abhängigkeit gar nichts ausgesagt werden kann. Es ist blosse Willkür oder Glaubenssache, die eine, nämlich die Zeit, so anzusehen, als ob sie der anderen, dem mechanischen Arbeitvorrat, gegenüber selbst wieder ein Unendliches viel höherer Potenz, also relativ unerschöpflich wäre. Wir müssen uns — wie Popper

treffend gesagt hat — stets inmitten von Vorgängen befindlich denken, und von einem Anfangspunkt oder Endziel kann gar nicht die Rede sein.

Es wäre vielleicht viel erfreulicher, alt zur Welt zu kommen und jung zu werden, aber die Zeit ist nicht umkehrbar. Ein warmer Körper in kalter Umgebung kühlt nur ab und erwärmt sich nicht. Mit grösseren Zeitempfindungen sind nur kleinere Temperaturwerte verknüpft. Ein Haus in Flammen brennt nieder und baut sich nicht wieder auf. Die Pflanze kriecht nicht, sich verkleinernd, in die Erde.... Die Thatsache der Nichtumkehrbarkeit der Zeit reduziert sich darauf, dass die Wertänderungen der physikalischen Grössen in einem bestimmten Sinne stattfinden. Von den beiden analytischen Möglichkeiten ist hier, wie so oft, nur die eine wirklich. Ein metaphysisches Problem brauchen wir darin so wenig zu sehen, wie in den vieldimensionalen Räumen.

XIV.

„**Die Tonreihe kann als eine Art Raum aufgefasst werden, jedoch von einer einzigen und zwar einseitigen Dimension.**"
E. Mach.

Die Zeitempfindung ist viel schwieriger zu untersuchen als die Raumempfindung. Manche Empfindungen treten mit, andere ohne deutliche Raumempfindung auf. Die Zeitempfindung begleitet aber jede andere Empfindung und kann von keiner gänzlich los-

gelöst werden; man ist also angewiesen, auf ihre Variationen zu achten. Umkehrung der zeitlichen Ordnung entstellt einen Vorgang noch viel mehr als die Umkehrung einer Raumgestalt von oben nach unten. Kehrt man durch Rückwärtsgang des Phonographen die akustische Folge um, so erkennt man nicht einmal die Wortbestandteile einer Rede wieder. Fasst man die Zeit als Empfindung auf, so befremdet es weniger, dass in einer zeitlichen Reihe, etwa in einer Melodie, ein Ton die nachfolgenden, nicht aber die vorhergehenden, in die Erinnerung ruft. So taucht ja auch das Erinnerungsbild eines Gebäudes nicht mit dem Dach nach unten auf. Es scheint nicht einerlei zu sein, ob nach einem bestimmten Organ ein anderes erregt wird oder umgekehrt. Erst mit der Lösung dieses physiologischen Problems dürfte ein Verständnis der psychologisch fundamentalen Thatsache des Ablaufes der Reproduktionsreihen in einem bestimmten Sinne gegeben sein. Vielleicht sind die Nerven-Elemente nicht nur mit einer dauernden angeborenen polaren Orientierung behaftet — abwärts laufende Welle im Darm, in der Muskulatur der Schlange, Galvanotropien — sondern vielleicht auch einer temporären erworbenen Polarität fähig — Einhaltung der Zeitfolge im Gedächtnis, Uebung etc.

Der gleiche Rhythmus zweier Takte von gänzlich verschiedener Tonfolge wird unmittelbar erkannt. Wie sich uns verschieden gefärbte Körper von gleicher Raumgestalt darstellen können, so finden wir hier zwei akustisch verschieden gefärbte Tongebilde von gleicher Zeitgestalt. Wir können, intensiv beschäftigt, während eine Uhr schlägt, auch hinterher noch die Schläge

zählen. Wieso unterscheiden wir nun den zweiten vom ersten Schlag, warum hält man nicht alle die gleichen Schläge für einen? Es ist eben jeder mit einer besonderen Zeitempfindung verknüpft, die mit ihm zugleich auftaucht. Ein Erinnerungsbild unterscheidet man von einer Phantasie auch durch eine spezifische Zeitempfindung, welche nicht die des gegenwärtigen Augenblickes ist.

Man könnte daran denken, dass wir die Arbeit der Aufmerksamkeit als Zeit empfinden. Bei mühsamer Aufmerksamkeit — Schulstunde — wird uns die Zeit lang, bei leichter Beschäftigung — Flirt — kurz. Wenn unsere Aufmerksamkeit völlig erschöpft ist, schlafen wir. Im traumlosen Schlaf fehlt auch die Zeitempfindung. Der Tag von gestern ist mit dem von heute, wenn dazwischen tiefer Schlaf liegt, nur durch ein intellektuelles Band verknüpft.

Verschieden grosse Tiere haben wahrscheinlich verschiedenes Zeitmass; auch innerhalb derselben Art. Auch für das Ich ändert sich das Zeitmass; Sekundenschlag wie Tag und Jahr erscheinen im Alter beschleunigt, das Leben etwa wie ein Ufer, von einem Schiff aus betrachtet, das immer schneller und schneller fährt. Mit der kontinuierlich fortschreitenden Ermüdung wächst die Arbeit der Aufmerksamkeit; die Empfindungen, welche an eine grössere Arbeit geknüpft sind, erscheinen als spätere. Damit hängt vielleicht die höchst merkwürdige Thatsache zusammen, dass ein optischer Eindruck, der physisch später entsteht, unter Umständen — wenn er intensiv erwartet wird — früher erscheinen kann. Es kommt vor, dass der Chirurg

beim Aderlass zuerst das Blut austreten und dann erst den Schnepper einschlagen sieht.

Sehr träge ist die Aufmerksamkeit im Traum, und hier kommen auch die absonderlichsten Anachronismen vor. Wir träumen etwa eine lange Geschichte von einem Feind, der schliesslich auf uns losstürzt und schiesst, erwachen plötzlich und bemerken den Gegenstand, der durch seinen Fall — oft nachweislich bloss Minuten nach dem Einschlafen — den ganzen Traum erzeugt oder abgeschlossen hat. Die Absurditäten des Traumes — wir sind da fast immer verrückt, der Gesunde macht im Schlaf auch seinen Wahnsinn ab — sind fast durchweg darauf zurückzuführen, dass manche Empfindungen und Vorstellungen gar nicht, andere zu spät und zu schwer ins Bewusstsein treten; Trägheit der Association ist ein Grundzug des Traumes.*) Es

---

*) Der Intellekt schläft oft nur zum Teil: man spricht sehr vernünftig mit längst Verstorbenen, erinnert sich aber nicht ihres Todes; eine Person kann sofort auch eine andere sein. Ein Bach kann im Traum — eines Physikers sogar — bergauf zur Mühle zurückfliessen, eine Kerze mitten im Wasser brennen. Man kann im Traume über ihn selbst reflektieren, das Erlebnis an den Sonderbarkeiten oder Unmöglichkeiten als Traum erkennen und doch gleich wieder darüber beruhigt sein. Wie erst nach Sonnenuntergang der schwachleuchtende Sternenhimmel sichtbar wird, so tauchen im Traum die leisen, nicht mit Aufmerksamkeit verarbeiteten Eindrücke, ja die geringsten, noch unter der Wachbewusstseinschwelle gebliebenen Störungen der Gesundheit und Beunruhigungen des Gemütes auf, die vor dem Lärm und der Intensität des Tages in den Hintergrund treten mussten. In diesem Sinne sind Träume nicht Schäume, ja dem Deutkundigen ein wichtiger Teil des Lebens wie das Wachen; der Tempelschlaf-Therapie der Alten lagen gewiss wertvolle Keime zu Grunde, die freilich von wirrem mystisch-abergläubischem Schma-

sind vorwiegend Eindrücke und Gedanken, die tagsüber ganz flüchtig auftauchten, aber nicht festgehalten oder verfolgt werden konnten, die dann nachts im Traume sich fortspinnen. Will man jemandem einen bestimmten Traum suggerieren, so genügt es oft, ihm kurz vor dem Einschlafen, wenn keine Aufmerksamkeit mehr aufgebracht werden kann, das gewünschte Traumobjekt zu nennen, etwa einen Namen ins Ohr zu flüstern. Andererseits wird ein böser Traum oft vermieden, wenn man einen solcher Ausspinnung fähigen, etwa im Gespräch auftauchenden Gedanken nicht gleich wieder fallen gelassen, sondern ihn ausgeführt und auf ihn die Aufmerksamkeit gelenkt hat.

Wenn die Zeitempfindung*) an die wachsende organische Konsumtion oder an die ebenfalls stetig wachsende Arbeit der Aufmerksamkeit gebunden ist, so wird es verständlich, warum die physiologische Zeit ebenso wie die physikalische Zeit nicht umkehrbar ist, sondern nur in einem Sinne abläuft. Die Konsumtion und Aufmerksamkeitsarbeit kann, so lange wir wachen,

---

rotzergeranke und priesterlich gewinnsüchtiger Charlatanerie bald überwuchert wurden.

*) Mit der Hypothese, dass die Zeitempfindung mit organischer Konsumtion zusammenhängt, steht im Einklang, dass die Zeitwerte überall da zu starker Abhebung gelangen, wo die Empfindungen mit lebhafter Gefühlsbetonung verbunden sind. Dies gilt sowohl für mit stark lustvollen, als auch mit unlustvollen Empfindungen ausgefüllte Zeitstrecken. Dagegen sind die in den Indifferenzwerten der Gefühlsbetonung sich bewegenden Empfindungen mit relativ undeutlichen Zeitempfindungen verknüpft. Diese Thatsachen weisen darauf hin, dass der den Zeitempfindungen und den Gefühlen zugehörige nervöse Vorgang gewisse Analogien darbietet.

nur wachsen und nicht abnehmen. Zwei Takte, welche etwa optisch und für unseren Verstand eine Symmetrie darbieten, zeigen nichts derartiges in Bezug auf die Zeitempfindung: Im Gebiete des Rhythmus und der Zeit überhaupt giebt es keine Symmetrie.

Wenn wir eine Anzahl gleicher Glockenschläge beobachten, so können wir, so lange sie in geringer Anzahl gegeben sind, jeden einzelnen von den anderen in der Erinnerung unterscheiden, und können in der Erinnerung nachzählen. Bei vielen Glockenschlägen unterscheiden wir zwar die letzten von einander, doch nicht mehr die ersten; wollen wir dies, so müssen wir gleich beim Erklingen sie zählen, mit Ordnungszeichen verknüpfen. Die Erscheinung ist ganz analog der entsprechenden im Gebiet des Raumsinnes und wohl nach demselben Prinzip aufzufassen. Wenn wir vorwärts schreiten, haben wir zwar die Empfindung, dass wir uns von einem Ausgangspunkt entfernen, allein das physiologische Mass dieser Entfernung geht nicht proportional dem geometrischen. So schrumpft auch die abgelaufene physiologische Zeit perspektivisch zusammen und ihre Elemente werden weniger unterscheidbar.

Derselbe physikalische Rhythmus kann physiologisch sehr verschieden sein, ebenso wie der gleichen physikalischen Raumgestalt je nach ihrer Lage verschiedene physiologische Raumformen entsprechen können. Bei Verlängerung oder Verkürzung aller Zeiten eines Rhythmus entsteht ein ähnlicher Rhythmus. Als solcher empfunden kann er nur werden, wenn die Verlängerung oder Verkürzung nicht über ein gewisses Mass hinaus

geht, das eben der unmittelbaren Zeitempfindung gesteckt ist. Aehnlichkeit der Raumgestalten wird viel unmittelbarer empfunden, als Aehnlichkeit der Rhythmen. Es scheint, dass man die Zeitverhältnisse zweier Rhythmen nur dann als gleich erkennt, wenn sie durch sehr kleine ganze Zahlen dargestellt sind; man bemerkt vielleicht unmittelbar nur die Gleichheit oder Ungleichheit zweier Zeiten und erkennt das Verhältnis in diesem Falle nur dadurch, dass ein Teil in dem anderen einfach aufgeht. Hierdurch erklärt sich, warum man beim Taktgeben die Zeit in lauter durchaus gleiche Teile teilt.

Hätten wir ein Ohr für die Höhe und ein Ohr für die Tiefe, wie wir ein Auge für rechts und eines für links haben, so würden sich vielleicht auch symmetrische Tongebilde finden. Beobachtet man einen Klavierspieler im Spiegel, so ist es sehr kurios, zu beobachten, wie er gerade immer das Gegenteil von dem thut, was man hört. Eine Melodie gespiegelt gespielt wäre nicht zu erkennen. Für die Harmonie entsteht kein ganz so grosser Unterschied durch die Umkehrung: Spielt man von einem vertikal gespiegelten Notenblatt oder von einem verkehrten Notenblatt die Basspartie, so wird die Melodie unkenntlich entstellt, die Harmonie aus dur in moll verwandelt oder umgekehrt: Zu einer empfindungsmässigen Symmetrie kann es nicht kommen.*)

*) Die Berechtigung, die im Spiegel gelesenen Harmonien und Melodien in gewissem Sinne symmetrisch zu den originalen zu nennen, liegt in folgendem: Die Notenkurven geben die Zeit als Abcisse, die Logarithmen der Schwingungszahlen als Ordinaten. Die Empfindung der Tonhöhe geht proportional dem Logarithmus der Schwingungszahl, die Tastenabstände entsprechen deren Differenzen.

Kausalität und Erklärung.

XV.

„I shall venture to affirm, as a general proposition which admits of no exception, that the knowledge of this relation (cause and effect) is not, in any instance attained by reasonings a priori; but arises entirely from experience, when we find, that any particular objects are constantly conjoined with each other."
Hume.

„The word Cause, πολλαχῶς λεγόμενον and misleading as it is, having no legitimate place in science or philosophy, may yet be of some use in conversation or literature, if it is kept to denote a relation between objective facts, to describe certain parts of the phenomenal order."
Clifford.

Bei Naturvölkern wird in der Zeit des Fetischismus nahezu jeglicher, auch der närrischste, Zusammenhang für möglich gehalten. Reste davon, die uns sehr komisch anmuten — Glaube und Aberglaube an die Wirkungen von Talismanen, Amuletten, Karten, Tagen, Zahlen, Gelübden, Prozessionen, Gesundbeten — sind sogar in drastischer Form unausrottbar. Später imponieren plumpe Aehnlichkeiten; die Früchte der Pflanzen werden als Heilmittel für den Kopf, die Wurzeln als

Heilmittel für die Füsse angesehen, ein Löwenherz stärkt den Mut, ein Eselpenis kuriert die Impotenz. Noch später spricht sich in der schwerfälligen, wenngleich gegen die theologische Deus-ex-machina-Wunderdenkweise schon fortschrittlichen Formulierung: einer Dosis Ursache folgt eine Portion Wirkung, wie der Durchfall dem Rhicinusöl — noch immer eine Art pharmaceutisch primitiver Ansicht aus, wie etwa in der Lehre von den vier Elementen.

In gedanklicher Selbstzucht gestählt, fragt der Naturforscher in letzter Linie weder „Wozu?" noch „Warum?" sondern einfach: „Wie?" Das althergebrachte Vorurteil von der unumgänglichen Notwendigkeit, immer kausal zu denken, kann und muss überwunden werden. Das Verdienst Kants, gefragt zu haben, wie ist notwendige Verknüpfung, die vielleicht zeitliche Grundlage aller Wissenschaft, möglich? bleibt ungeschmälert. Aber wo hierüber hinausgegangen wird, hat Kant wie in der Lehre von Dingen an sich gegen Berkeley, so in der überschätzenden Auffassung der Kausalität gegen Hume einen Rückschritt begangen. Dieser — an Stelle der Kausalität die Funktionalität setzend — lehrte deutlich: Man gebe einem Manne von noch so gutem Verstande und Fähigkeiten einen Gegenstand, der ihm ganz neu ist, und er wird selbst bei genauester Untersuchung seiner sinnlichen Eigenschaften nicht im Stande sein, eine seiner Ursachen oder Wirkungen zu entdecken. Adam konnte aus der Durchsichtigkeit und Flüssigkeit des Wassers nicht schliessen, dass es ihn ersticken würde; ebensowenig aus dem Licht und der Wärme des Feuers, dass es ihn verzehren würde....

Kant imponierte die thatsächliche Kraft, mit der Kausalitäts-Urteile auftreten, ihm schwebte als Ideal das Verhältnis von Erkenntnisgrund und Folge vor. So erschien ihm der „angeborene Verstandesbegriff“ als Postulat, um das thatsächliche Bestehen der Kausalitäts-Urteile psychologisch zu verstehen, die Hume nur aus „Erwartung der Gewohnheit“ gelten liess. Dass es sich nicht um einen apriorischen, sondern um einen durch die Erfahrung selbst entwickelten Begriff handelt, lehrt die Thatsache, dass der erfahrene Physiker sich einer neuen, zum erstenmal beobachteten Erscheinung — man denke etwa an die Entdeckung der Röntgenstrahlen — gegenüber doch ganz anders verhält als ein unerfahrenes Kind.

Es giebt bei konsequenter Betrachtung keine Ursache und keine Wirkung: Die Natur, der Weltablauf ist nur einmal da. Wiederholungen gleicher Fälle, in welchen A immer mit B verknüpft wäre, existieren nur in der Abstraktion, die wir zum Zweck der Nachbildung der Thatsachen vornehmen. Wenn man von Ursache und Wirkung spricht, so hebt man mit solchen Resten animistisch-fetischistischer Denkweise willkürlich jene Momente heraus, auf deren Zusammenhang man bei Nachbildung einer Thatsache in der gerade wichtigen Richtung zu achten hat. Man sagt etwa: Wärme ist die Ursache der Dampfspannkraft, Säure ist die Ursache der Lakmusrötung, die Anziehungskraft der Erde ist die Ursache des Falles der Körper ... In dem Masse, als die nachzubildenden Thatsachen geläufig werden, sprechen wir nicht mehr von Ursachen: Wir stellen uns — vom „Dampfross“

gar nicht mehr zu reden — den Dampf gleich mit der zu seiner Temperatur gehörigen Spannkraft, die Säure mit der Eigenschaft der Rotfärbung vor, wir studieren die Beschleunigungen und bringen sie in Formeln.*) Alles läuft auf gegenseitige Abhängigkeit hinaus. Der Ursachbegriff ist, wenn solche Einsicht erreicht ist, durch den mathematischen Funktionsbegriff zu ersetzen: Auf nichts mehr als auf die Abhängigkeit der Erscheinungsmerkmale, der Komplex-Elemente, kommt es dann an.

Alle unsere Bemühungen, die Welt in Gedanken abzuspiegeln, wären fruchtlos, wenn es nicht gelänge, in dem bunten Wechsel doch Bleibendes zu finden. Daher das Drängen nach dem Substanzbegriff, dessen Quelle von jener der modernen Ideen über die Erhaltung der Kraft oder der Energie nicht verschieden ist, so dass man sich wundern könnte, warum die chemische Zeichensprache nur auf die Massenverhältnisse und nicht auch auf die umgesetzten Energiemengen Rücksicht nimmt. Alle wissenschaftlichen

---

*) Dass der losgelassene Körper zur Erde fällt, ist eine Denknotwendigkeit, sobald wir in den Begriff des Körpers das Merkmal der Schwere einmal aufgenommen haben. Nicht eine den Dingen vor unserem Denken und unabhängig von diesem immanente Notwendigkeit, sondern einfach die Thatsache der empirischen Begriffsbildung lässt uns jenes Ereignis als ein notwendiges behaupten. Nur für die Ordnung der Erfahrungen, nicht aber jenseits der Grenzen möglicher Erfahrung beansprucht das Kausalgesetz Geltung. Die Lösung der Kantschen Kausalitäts-Antinomie liegt in der Zurückweisung der Fragestellung als einer vom empirischen Standpunkte aus unberechtigten; der Gedanke einer als vollendet gegebenen unendlichen Reihe ist unvollziehbar. (Cornelius, Psychologie als Erfahrungswissenschaft).

Sätze und Begriffe sind gekürzte Anweisungen, die oft selbst wieder andere Anweisungen eingeschlossen enthalten auf ökonomisch geordnete, zum Gebrauche bereit liegende Erfahrungen. Aber man darf nicht die handlichen Wertscheine mit dem thatsächlichen Gold verwechseln. So wenig wie einen pestsendenden Sonnengott, einen fluchbestimmenden Nibelung oder thaträchende Erynnien giebt es einen ursächlichen Wärmestoff, ein wirkendes Elektrizitäts-Fluidum oder irgend eine folgenziehende Kraft, und kein Naturgesetz „herrscht"; auch giebt es keine Ausnahmen, sondern nur verschiedene Regeln. Strebt man die Spuren von Fetischismus zu beseitigen, welche dem üblichen Begriffe „Ursache" anhaften, überlegt man, dass eine Ursache in der Regel gar nicht angebbar ist, sondern dass jede Thatsache meist durch ein ganzes System von Bedingungen bestimmt ist, so führt dies schliesslich dazu, den Begriff Ursache ganz aufzugeben. Manche Leute glauben sehr vorgeschritten zu sein, wenn sie an Stelle Gottes mit einem leisen Schauer die Gesamtheit der Naturkräfte als wirkende Ursache des Weltgetriebes setzen. Aber auch diese Gespenster leerer ontologischer Spekulation haben wissenschaftlich keinen Sinn; „Kraft" ist hier — wie der hochbegabte, später freilich tolle Zöllner gesagt hat — nichts anderes als ein Ausdruck für räumliche und zeitliche Beziehungen verschiedener Körper.

Der Vorzug des Funktions-(Zusammenhang-)Begriffes liegt darin, dass er zur Schärfe drängt, dass ihm die Unvollständigkeit, Unbestimmtheit und Einseitigkeit des Ursachenbegriffes nicht anhaftet. „Ur-

sache“ ist ähnlich wie „Endzweck“ nur ein primitiver vorläufiger Notbehelf. Die räumlichen und zeitlichen Abhängigkeiten werden dabei oft und gern übersehen. Man kann nun zwischen räumlich und zeitlich sehr weit Abliegendem funktionale Beziehungen vermuten, von der Gegenwart aus in die ferne Zukunft oder Vergangenheit zu prophezeien versuchen — und darin Glück haben. Die Meinungen werden aber — man denke etwa an die Ausschreitungen der Darwinistik und fast aller Historik — auf desto weniger sicherer Basis ruhen, je grösser die Entfernung ist. Deshalb ist es unbeschadet der Grösse des Newtonschen Gedankens ein so wichtiger Fortschritt der modernen Physik, dass sie, wo sie es kann, Berücksichtigung der räumlichen und zeitlichen Kontinuität fordert.

XVI.

„Die einzige Regel für die echte Naturforschung ist, die Erscheinungen kennen zu lernen, bevor wir nach Erklärungen suchen oder nach höheren Ursachen fragen mögen. Ist einmal eine Thatsache nach allen ihren Seiten bekannt, so ist sie eben damit erklärt und die Aufgabe der Wissenschaft ist beendigt." R. Mayer.

„Zu grosse Nachgiebigkeit gegen jede neue Thatsache lässt gar keine feste Denkgewohnheit aufkommen. Zu starre Denkgewohnheiten werden der freien Beobachtung hinderlich. Im Kampfe, im Kompromiss des Urteils mit dem Vorurteil wächst unsere Einsicht. Unser ganzes psychisches Leben besteht in einer fortwährenden Korrektur unserer Vorstellungen." E. Mach.

Hat man aufgehört, mit der Kausalität einen besonderen mystischen Kult zu treiben, so entfällt das bei Laien und sogar bei Wissenschaftlern noch verbreitete Bedürfnis nach „Erklärungen", worunter zuletzt in der Regel eine Auflösung der Naturvorgänge in die schablonige Mechanik der Atome verstanden wurde.

Finden sich auch Andeutungen des Bedürfnisses nach möglichst präziser Fassung der Thatsachen schon bei frühen Forschern — Newton: „Hypotheses non fingo!" — so hat doch in klarer, vollbewusster Weise zuerst Mach die Ansicht vertreten, dass es der Naturforschung durchaus nur auf den ökonomischen Ausdruck des Thatsächlichen ankomme. Erst zwei Jahre später erregte Kirchhoff Aufsehen, da er als Aufgabe der Mechanik definierte: „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben" ... Noch immer aber

wird gefragt: Was soll uns eine blosse Beschreibung? Wo bleibt die Erklärung, die Einsicht in den kausalen Zusammenhang?

Von Neuem, Ungewöhnlichem, Unverstandenem — man denke etwa an das Anfliegen von Papierschnitzelchen an geriebenen Bernstein, an das Zucken der galvanischen Frösche, an das hellere Venenblut in den Tropen — geht aller Reiz zur Umbildung der Gedanken aus. Wunderbar erscheint das Neue dem, dessen ganzes Denken hierdurch erschüttert wird und in gefährliches Schwanken gerät. Allein das Wunder liegt niemals in der Thatsache, sondern in der Schwäche eines Beobachters, der unfähig ist, zu folgen. Der stärkere, intellektuelle Charakter strebt sofort nach einer passenden Umbildung der Gedanken, ohne diese ganz aus ihrer Bahn drängen zu lassen. So wird die Wissenschaft zur natürlichen Feindin des Wunderbaren, und das erregte Erstaunen weicht einer ruhigen Aufklärung und Ent-Täuschung.

Wenn wir irgend eine neue Erfahrung machen, fragen wir anknüpfend: Von welcher schon bekannten Thatsache ist diese eine neue Darbietung, Verkleidung oder Komplikation? Und sobald sich irgend eine Aehnlichkeit, irgend eine Analogie mit Bekanntem auffinden lässt, durchströmt uns das wohlige Gefühl der Möglichkeit einer „Erklärung“. Diese ist nichts anderes als Vergleichung mit Bekanntem, oft bloss mit Weniger-Unbekanntem. Die Vergleichung, ohne die es auch keine Scheidung, Ordnung und überhaupt keine Mitteilung giebt, ist das mächtigste innere Lebenselement der Wissenschaft. Wenn es nicht üblich ist, von ver-

gleichender Physik zu sprechen, so liegt dies nur daran, dass bei einer mehr aktiven Experimental-Wissenschaft die Aufmerksamkeit von dem kontemplativen Element leicht abgelenkt wird.

Wir sind ausser Stande, jede Thatsache sofort direkt erschöpfend zu beschreiben, ja, wir müssten mutlos zusammensinken, würde uns der ganze Reichtum der Thatsachen, den wir nach und nach kennen lernen, auf einmal geboten. Alle Wissenschaft hat Erfahrungen zu ersetzen oder zu ersparen durch Nachbildung und Vorbildung von Thatsachen in Gedanken, welche gleich gesetzte Nachbildungen als ökonomische Abstraktionen leichter zur Hand sind, als die Erfahrungen selbst, und diese in mancher Beziehung vertreten können. Wollten wir aber der Natur selbst die Eigenschaft zuschreiben, unter gleichen Umständen gleiche Erfolge hervorzubringen, so wüssten wir diese gleichen Umstände nicht zu finden.

Die Natur ist nur einmal da. Wenn wir denselben Körper mehrmals von gleicher Höhe auf dieselbe Stelle fallen lassen, so ist dies streng genommen doch jedesmal ein anderes Ereignis. Wir haben uns geändert, der Körper hat sich geändert, die Erde hat sich geändert. Jedes Ei, jede Auster, jeder Apfel schmeckt anders. Ein Draht merkt sich sozusagen lange Zeit jede erlittene Torsion; jeder Entladungsfunke ist ein Individuum und von den früheren Entladungen beeinflusst; eine Geige erzählt von jedem Spiel auf ihr und die Erde ihre geologische Geschichte. Nur unser schematisierendes Nachbilden erzeugt die gleichen Fälle; nur bei einem mathematischen Pendel, das wir ohne

Reibung, ohne Abnützung, ohne Luftwiderstand imaginieren, ist die tausendste Schwingung der ersten gleich.

Wo unsere Gedanken den Thatsachen mit Leichtigkeit folgen, wo wir mit ihnen ganz vertraut den Verlauf einer Erscheinung geradezu vorausfühlen, werden wir schliesslich sogar verleitet, zu glauben, dass diese sich notwendig nach unseren Gedanken richten müssen. Aber die Stärke der subjektiven Ueberzeugung kann nichts beweisen, hat keine Macht über die Natur; wie wenig sie ein Mass der Richtigkeit ist, sieht man an den Konstrukteuren des Perpetuum mobile, welche Vermögen und Lebenszeit ihrer Ueberzeugung opfern. Wir können von den bestkonstatierten Sätzen der Physik nicht stärker überzeugt sein, als diese Pseudo-Erfinder von der Richtigkeit ihrer Anschauungen.

Wer vom Glauben an die geheimnisvolle Macht, Kausalität genannt, sich in dogmatischen Schlummer lullen lässt, der kann hart wachgerüttelt und fast erschüttert werden, wenn sich zum erstenmal irgend ein neues Erfahrungsgebiet aufthut; wenn man etwa die Wechselwirkungen von elektrischen Strömen und Magneten wahrnimmt, die aller Mechanik so sehr zu spotten scheinen, oder wenn man von der jahrelang verlustlosen Strahlung radioaktiver Substanzen hört, da besinnt man sich wohl darauf, dass nur in unserer Abstraktion die notwendige Abhängigkeit gewisser Merkmale von einander existiert; auf Erfahrung-Ueberraschungen in der Natur — sie gehören zum Erfreulichsten — müssen wir immer gefasst sein.

Dass wir uns für fähig halten, mit Hilfe von Gesetzen zu prophezeien, beweist nur die hinreichende, oft bis zur Langweile verdriessliche Gleichförmigkeit unserer Umgebung, begründet aber nicht eine absolute, nur glaubensseligen unentbehrliche| Notwendigkeit des Zutreffens; dies muss doch oft erst abgewartet werden. Fehlschläge der Prophezeiung sind in Gebieten von grosser Stabilität, wie in den physikalischen Wissenschaften, zumal der Astronomie, viel seltener als in der Medizin oder Meteorologie, aber keineswegs ausgeschlossen. Wenn Leverrier den Neptun vorausberechnet, so bleibt die Existenz eines neuen Gestirns doch nur ein hypothetisches Gedankensymbol von grosser Wahrscheinlichkeit für die darin zusammengefassten sinnlichen Störungsthatsachen, bis die sinnliche Wahrnehmung des Planeten wirklich erfolgt, nicht anders, als wenn wir hinter uns Pferdegetrappel vernehmen und nur einen Reiter erwarten; unter Umständen kann doch auch ein Wagen mit Gummiradreifen kommen. Die dreiste Leichtfertigkeit des juristischen Indizienbeweises muss einen echten Naturforscher empören, der gewohnt ist, seinen Augen nicht zu trauen, Versuche hundertmal zu wiederholen, stets mit Wahrscheinlichkeiten zu rechnen.

Je einfacher und geläufiger ein Thatsachengebiet ist, desto stärker drängt sich der Glaube an die Kausalität auf; in neuen Gebieten verlässt uns die Prophetengabe und es bleibt nur die Hoffnung, auch mit diesem Gebiet bald vertraut zu werden. Man ist überzeugt, auf einem neuen Seeweg direkt nach Indien zu kommen, und stösst auf Amerika; man lehrt, kein

Dampfschiff könne Kohlen genug mitführen, um bis Amerika zu fahren – eines Tages wird das Gegenteil erwiesen; man deduziert, jedes säugende behaarte Tier müsse lebende Junge zur Welt bringen, bis jemand findet, dass das Schnabeltier Eier legt; das Wasser wird Jahrtausende hindurch für absolut feuerfeindlich und löschend gelten, bis ein Stück Kalium ins Wasser fällt, Feuer fängt und verbrennt; man hat die sicherste Ueberzeugung, dass die Malaria durch Einatmung sumpfiger Fieberdünste entsteht, bis man die Blutparasiten, ihre Uebertragung durch Mosquitostich und den absoluten Netzschutz kennen lernt.

XVII.

„All knowledge is a unification of the multiple.“ Hamilton.

„Zur Beherrschung der Natur verschwindet oft selbst die interessanteste Thatsache vor dem fruchtbaren Grundgedanken; die blosse Kenntnis neuer Thatsachen trägt der geistigen Konzeption gegenüber nur einen wissenschaftlich plebejischen Charakter.“ Popper.

„Law in the scientific sense is essentially a product of the human mind and has no meaning apart from man. There is more meaning in the statement that man gives laws to nature than in its conserve that nature gives laws to man.“
K. Pearson.

Jede Erklärung, auch die Hypothese, ist eine Klassifikation; sie muss notwendig hinfällig sein, wenn — obscurum per obscurius — an Stelle einer Empfindungsthatsache bloss eine gedankliche Annahme gesetzt

wird; und sie wird kindisch lächerlich, wenn eine einzelne Thatsache durch eine ganze Reihe willkürlicher Annahmen ersetzt wird, unter denen sich die Thatsache selbst befindet. Wir werden bei solcher Einsicht etwa die Mechanik der Atome, mit der man alles zu erklären glaubt, nur für ein Mittel halten, einen Teil der Erscheinungen darzustellen, wie die Funktionen der Mathematik. Allmählich aber verlässt die Naturwissenschaft das unbefriedigende Mosaikspiel mit Steinchen und sucht die Grenzen und Formen des Bettes zu erfassen, in welchem der lebendige Strom der Erscheinungen fliesst, und diesen brausenden Strom selbst.

Man täuscht sich, wenn man behauptet, die Erklärung sei von der Beschreibung wesentlich verschieden, diese gebe die Thatsache, jene aber eine neue Einsicht. Werden zwei gleiche Stahlstücke, das eine magnetisch, das andere unmagnetisch, vorgelegt, so kann man sie weder durch Besehen, noch durch Betasten unterscheiden, sondern erst nach einem Versuch. Einerlei, ob man sich dann einen elektrischen Strom oder eine magnetische Flüssigkeit oder eine Kraft in das eine Stück hineinphantasiert — bei neuen vorgelegten Stücken ist man doch wieder ratlos, welchen Zustand man sich zu denken hat. Erst wenn man etwa das Stück frei aufhängt oder gegen eine Drahtspule bewegt, gewinnt man ein Kennzeichen des Verhaltens: Wert hat allein die Beziehung des Thatsächlichen zu Thatsächlichem, und diese wird durch die Beschreibung erschöpft. Die hinzugedachten Stoffe oder Kräfte, Fluida oder Atome, haben ja doch nur die Eigenschaften, welche man ihnen zur Darstellung des

Thatsächlichen andichten musste. Sollen sie auf einmal mehr enthalten als die Thatsachen? The assumption of atoms — sagt Lord Kelvin — can explain no property of a body, which has not previously been attributed to the atoms themselves ... Wir dürfen prinzipiell die intellektuellen Hilfsmittel, welche wir zur Aufführung auf der Gedankenbühne gebrauchen, nicht für Grundlagen der wirklichen Welt halten.

Mit „Beschreibung" ist hier nun nicht etwa die blosse Aufzählung des Beobachteten, nicht etwa aufstapelnde Addition, sondern durchdringende Komposition gemeint. Jene wäre just die wenigst einfache, daher unwissenschaftlichste Art des Betriebes; Entdecken und Erfinden sind keine behaglichen Handwerke, wie manche etwa nach dem aristotelischen Prinzip der Induktion, der Aufzählung übereinstimmender Fälle, glauben. Die Thatsachen und Zusammenhänge, deren Erkenntnis eine Entdeckung vorstellt, werden vielmehr erschaut, sei es allmählich bei unablässigem Nachdenken, sei es mit einem plötzlichen helleren Ins-Bewusstsein-Treten. Das Erschauen des gemeinsamen Zuges in einer grossen Reihe von Erscheinungen bedeutet immer einen wesentlichen Fortschritt, sogar wenn dieser Grundzug selbst zunächst nicht aufgeklärt wird.*) Es kann etwa der Lamarcksche Grundgedanke

---

*) Hingegen sind unmotivierte gezwungene — meist von Experimentier- und Denkfaulheit herrührende — verfrühte Verallgemeinerungen in der Wissenschaft überaus schädlich; wer etwa bei unserem unzureichenden Stande der Kenntnisse einen biologischen Satz im Plural anfängt, ist fast schon bound to talk nonsense. Oder wie William Blake sagt: To generalize is to be

einer Deszendenz und Umbildung der Arten wertvoll bleiben, wenn auch seine und Darwins Versuche, zu erklären, wie die Abstammung geschieht, mehr oder minder gescheitert sind, ja vielleicht viel verzögert haben, wenn auch die von Loeb fast vorhergesagten, von de Vries entdeckten sprunghaften Mutations-Erscheinungen ganz andere Artentstehung wahrscheinlich machen.

Wissenschaftlich beschrieben und damit klar ist eine Thatsache, sobald wir sie durch recht einfache geläufige Gedanken-Operationen nachbilden können. Eine Formel ist ein vollständiger Ersatz für eine noch so ausgedehnte Tabelle. Lionardo da Vinci machte sich schon klar: „Nissuna humana investigatione si po dimandare vera scientia, s'essa non passa per le mattematiche dimostrationi.“ Dreihundert Jahre später sagt Kant wieder, „dass in jeder besonderen Naturlehre nur soviel eigentliche Wissenschaft angetroffen

---

an idiot... Ein Kind nennt auch die Federn Haare, die Hörner einer Kuh Fühlhörner, den Samen des Löwenzahns Bartwisch; die Ionier nannten die „Champsae“ des Nils nach ihren heimischen Eidechsen Krokodile und die Markomannen nannten die von den Römern über die Donau gesetzten Löwen „Hunde“. Viele Menschen lernen ihr Leben lang nicht weiter präzisieren als etwa: eine Maschine, ein Lied, ein Bild, ein Fisch, eine Blume, ein Mineral; der Geometrie Unkundige hielt Plato für den unvernünftigen Tieren gleich, dennoch kann man ein Rechteck und sogar einen Würfel als „Viereck“ bezeichnen hören. Verallgemeinerung, Wortarmut, Definitionsscheu und Unbeschreiblichkeits-Neigung sind für Kinder und oft noch für Frauen charakteristischer als für den Mann; hingegen ist die Bildung neuer Worte, wenn solche wirklich neue Begriffe decken, immer eine geistige That und freudig zu begrüssen.

werden könne, als darin Mathematik sei"; er behauptete dies aber deshalb, weil er die Mathematik für eine Erkenntnis a priori hielt und aprioristische als die eigentliche Wissenschaft betrachtete. Gerade die heutigen Vertreter jenes Satzes werden mehr als andere davon entfernt sein, diese voreingenommene Begründung anzuerkennen. Vielmehr wird man heute — etwa mit dem Energetiker Ostwald — sagen: Weil die mathematische Form den bestimmtesten und schwankungsfreiesten Inhalt verbürgt, bietet sie die beste Gewähr dafür, dass die wissenschaftliche Abstraktion aus den Erfahrungen des betreffenden Gebietes die klarsten und genauesten Ergebnisse gezeitigt hat.

Alles Zählen ist unsere eigene Ordnungsthätigkeit, und arithmetische Sätze können nichts anderes enthalten als Erfahrungen über diese, da sie nur die Aequivalenz einer Ordnungsthätigkeit mit einer anderen ausdrücken. Erfahrungen, welche von physikalischen ganz unabhängig sind, können natürlich über Physikalisches nichts aussagen. Dennoch ist man auf die Abstrusität verfallen, zu glauben, dass eine a priori entwickelte Arithmetik der Welt Gesetze vorschreibe; Ausgeburten dieses Wahnes spuken von der naiven Harmonielehre des Pythagoras bis in die wüsten Deutungen niederösterreichischer Traumbücher. Von Objekten, auf welche wir Arithmetik anwenden, setzen wir nur voraus, dass sie sich gleich bleiben; in der Natur ist solche Gleichheit nicht gegeben.

Wer sich viel mit Mathematik beschäftigt, ohne sich ihre Bedeutung als Oekonomie des Zählens klar zu machen, kann den unbehaglichen Eindruck erhalten,

als ob seine Wissenschaft, ja zuletzt Papier und Bleistift den Rechner selbst an Intelligenz überträfen. Deshalb ist Mathematik an sich kaum bildender als die Beschäftigung mit der Kabbala oder dem magischen Quadrat; notwendig entsteht durch ihren einseitigen Betrieb eine mystische Neigung, welche allerdings gelegentlich auch ihre Früchte tragen kann.



Physik und Biologie.

XVIII.

> „Step by step men of science are coming to recognise, that mechanism is not at the bottom of phenomena, but is only the conceptual shorthand by aid of which they can briefly describe and resume phenomena. That all science is description and not explanation, that the mystery of change in the inorganic world is just as great and just as omnipresent as in the organic world are statements, which will appear platitudes to the next generation." K. Pearson.

Die antiken Forscher schieden nicht scharf zwischen Physik und Biologie in Bezug auf die Annahme von Wirkungsursachen und Endzweckursachen. Aristoteles lässt die schweren Körper ihren Ort suchen; Heron glaubt, dass die Natur aus Ersparungsrücksichten das Licht geradlinig auf den kürzesten Wegen und in der kürzesten Zeit führe. In der Physik wird diese Art der Betrachtung früher ausgeschaltet als in der Biologie und durch eine kausale, zuletzt durch eine funktionale ersetzt. Es wird etwa die Beschleunigung eines Körpers nur durch die wirkenden Ursachen, durch die augenblicklichen Umstände, die Gegenwart anderer gravitierender, magnetischer oder elektrischer Körper bestimmt.

Diesem Ideal streben jetzt auch die biologischen Wissenschaften zu; wir sprechen nicht mehr davon, dass die pelagischen Glastiere tagsüber in die Meerestiefe tauchen, damit sie vom Licht, welches sie scheuen, fortkommen, oder dass die Motte in die Flamme fliegt, in ihr Verderben stürzt, weil sie dem geliebten Licht möglichst nahe kommen will, sondern wir begnügen uns, von animistischen, anthropomorphistischen Deutungen ganz absehend, die Umstände zu registrieren und ökonomisch zu fassen, unter denen sich Tiere und Pflanzen vom Licht und zum Licht bewegen. Damit ist nicht gesagt, dass wir im Labyrinth der Erscheinungen die Leitfäden der Zweckbetrachtung ungenützt lassen müssen. Man kennt noch nicht die Umstände, welche die Raupe des Nachtpfauenauges einen Kokon mit nach aussen sich öffnender Borstenklappe spinnen lassen, aber es kann fördernd sein, einzusehen, dass gerade ein solcher Kokon ihrer Lebenserhaltung entspricht. Aus dem Zweck des Auges, in verschiedene Entfernungen deutlich zu sehen, leitete Kepler schon die Akkommodation ab, deren Vorgänge erst dritthalb Jahrhunderte später enthüllt wurden; Betrachtungen über den Zweck der Stellung von Herz- und Venenklappen führten Harvey, bevor es eine Physiologie gab, zur Entdeckung der Blutbewegung, die fast unglaublicherweise dem Altertum verborgen geblieben war.

Teleologische Ueberlegungen, denen man wohl den richtigen Rang einräumt, wenn man sie als vorläufige betrachtet, kommen auch in der Physik noch vor. Man kennt durchaus noch nicht genau die Art,

wie stehende Schwingungen entstehen, untersucht aber, welche unter gegebenen Verhältnissen möglich sind, sich erhalten können. Die Lichtbewegung auf den kürzesten Wegen wird etwa durch eine Auslese der wirksamen Wege erklärt. Der Chemiker spricht davon, dass alle möglichen Verbindungen sich in einer Lösung bilden, dass aber nur die unlöslichen, welche neuen Angriffen stärker widerstehen, über die anderen den Sieg davon tragen und übrig bleiben.

Es wäre ein Fehler, aus den häufigen Erfolgen des Instinktiven in der Wissenschaft eine durchgreifende neue Mystik zu ziehen, wozu die überwiegend teleologische Betrachtung oft verleitet hat. Instinktive Erkenntnisse von so grosser logischer Kraft wie das von Archimedes verwandte Symmetrieprinzip können irreführen; man ist nicht wenig verwundert, wenn man zum erstenmal erfährt, dass eine im magnetischen Meridian liegende Magnetnadel durch einen parallel über sie hingeführten Stromleiter abgelenkt wird. Aus dem instinktstarken Glaubenssatz, dass die Natur keinen Sprung macht — Natura non facit saltum — wird alles Mögliche abgeleitet, von der notwendigen Kontinuität der Materie bis zur unmerklich allmählichen Entstehung der Arten. Doch lehrt uns die Physik im Vorgang der Verflüssigung der Gase die Möglichkeit sprungweiser Zustandänderungen bei stetiger Aenderung einer Variablen kennen, und man wird sich wohl über kurz oder lang mit dem Gedanken ähnlich unvermittelter Entstehung von Arten der Lebewesen vertraut machen müssen.

Der zu Ende des neunzehnten Jahrhunderts wieder

aktuelle Streit zwischen Mechanismus und Vitalismus beruht zumeist auf einem Missverständnis. Eine eigene „Lebenskraft" hat wörtlich genommen so wenig Sinn als irgend eine physikalische Kraft; es giebt für uns keine Kraft mehr im alten Sinne; wir verstehen darunter nicht länger mystische, eigenwillige und launische Wesen, nie etwa einen Regen-, Wind-, Sonnengott — womit sich die Griechen schon gewiss oft nur spielten — sondern den Inbegriff der Erscheinungen des betreffenden Gebietes. Da wir schon in der Physik nicht mit reiner Mechanistik auskommen, werden wir es noch viel weniger in der Biologie. Zur Zeit der griechischen Naturphilosophie hätte man gerne aus den Eigenschaften des Wassers oder aus denen des Feuers alles begriffen; aber das engere Gebiet kann unmöglich das weitere einschliessen; auch mit den jetzt vorliegenden Kenntnissen aus der Physik und Chemie lassen sich die organischen Vorgänge nicht erschöpfend nachbilden, und gegen den Vitalismus, sofern er sich zur Aufgabe stellt, ein Inventar der autonomen Lebenserscheinungen aufzustellen und ökonomisch zu ordnen, ist nicht nur nichts einzuwenden, sondern er ist als echter Fortschritt freudig zu begrüssen.

Die grosse Einfachheit, die relativ leichte Berechenbarkeit drängte in Bezug auf physikalische Vorgänge die animistische Auffassung immer mehr zurück: der Begriff „Ursache" wandelt sich allmählich durch ungelenke Formen in den Begriff der „Abhängigkeit"; über die ausserordentliche Zweckmässigkeit eines Flussbettes zerbricht man sich nicht den Kopf. Für die

Erscheinungen des organischen Lebens wird der Zweckbegriff, die Annahme eines zielbewussten Handelns von manchen Zoologen und Botanikern noch aufrecht erhalten, und wo solches dem organischen Wesen selbst nicht zugemutet werden kann — Metamorphose der Insekten — denkt man sich wohl gar ein anderes, über ihm schwebendes, modelndes, zielstrebiges Wesen — Kampf-ums-Dasein, Selektion, Natur — von dem es geleitet wird. Bedenkt man, dass die Vorgänge im Leben der Generationen periodisch wiederkehren, so erweist sich die Auffassung eines bestimmten Lebensstadiums als eines Zukünftigen und Fernwirkenden als willkürlich und gewagt; ein solches Stadium kann auch als ein Vergangenes der Vorfahren, als ein Gegebenes, das Spuren zurückgelassen hat, angesehen werden, wobei sich die Unbegreiflichkeit sofort löst: Es ist dann nicht eine mögliche Zukunft, die wirken könnte, sondern eine gewiss unzähligemal dagewesene Vergangenheit, die gewiss gewirkt hat.

Jahrzehntelang haben die Darwinianer sich und ihr genügsames Publikum mit „Erklärungen“ beruhigt und delektiert, bei denen nichts herauskam, als dass diese oder jene organische Einrichtung „für das Bestehen der Art notwendig sei“. Aber wie wenig ist damit eingesehen! Wie sich eine organische Funktion entwickelt, bleibt noch immer ein physiologisches, wie sich der Organismus anpassen will, ein psychologisches Problem. Die Erhaltung der Art ist nur ein wertvoller Anhaltspunkt unter vielen für die Forschung, nicht aber der letzte und höchste. Der lustsuchende und schmerzfliehende Wille — ganz **unmetaphysisch**

gesprochen — erhält die Art, wenn es sich lohnt, vernichtet sie, wenn ihr Bestand sich nicht lohnt. Wäre er nur auf die Erhaltung der Art gerichtet, so bewegte er sich, alle Individuen und sich selbst betrügend, in einem fehlerhaften Zirkel. Dies wäre das Seitenstück des physikalischen „Perpetuum mobile“; einer ähnlichen Verkehrtheit machen sich jene Diplomaten schuldig, welche den Staat als Selbstzweck ansehen.

Der leicht zu geistloser Teleologie führende Animismus ist kein erkenntnistheoretischer Fehler, es müsste denn jene Analogie ein solcher sein. Der Fehler liegt in der Anwendung dieser Ansicht in Fällen, wo die Prämissen fehlen oder nicht zureichen. Mit dem Funktionsbegriff aber lässt sich überall, sowohl im physikalischen, als im biologischen Gebiet auskommen.

XIX.

> Meine Auffassung schaltet alle metaphysischen Fragen aus, gleichgiltig ob sie nur als gegenwärtig nicht lösbar oder überhaupt und für immer als sinnlos angesehen werden. Alles was wir von der Welt wissen können, spricht sich notwendig in den Sinnesempfindungen aus, welche in genau angebbarer Form von den individuellen Einflüssen der Beobachter befreit werden können. Alles, was wir zu wissen wünschen, wird durch Lösung einer Aufgabe von mathematischer Form geboten, durch die Ermittlung der functionalen Abhängigkeit der sinnlichen Elemente von einander. Mit dieser Kenntnis ist die Kenntnis der Wirklichkeit erschöpft. E. Mach.

In der kurzen Zeit eines Menschenlebens und bei unserem begrenzten Gedächtnis ist nennenswertes Wissen nur durch die grösste Oekonomie der Gedanken erreichbar. Die Wissenschaft kann als eine Minimum-Aufgabe angesehen werden, welche darin besteht, möglicht vollständig die Thatsachen mit dem geringsten Gedankenaufwand darzustellen. Sie entsteht durch einen Anpassungsprozess der Gedanken an ein bestimmtes Erfahrungsgebiet. Das Resultat des Prozesses sind die Gedanken-Elemente, welche das ganze Gebiet darzustellen vermögen. Dem Physiker, der im Laboratorium misst, wägt und rechnet, erleichtert der Gedanke materieller Körper die Orientierung, ohne störend zu werden; ja für den Handgebrauch kann er die rohesten Substanzvorstellungen, wie sie dem naiven Menschen und wohl auch Tieren geläufig sind, nicht entbehren. Wer rein praktische Zwecke verfolgt, wird durch den Gedanken des Ich — man denke an seine extreme Entfaltung in Stirners: Der Einzige und sein

Eigentum — wesentlich unterstützt. Denn jede Denkform, welche für einen besonderen Zweck gebildet wurde, behält für diesen bleibenden Wert. Sobald aber Physik und Psychologie sich berühren, zeigen sich die Gedanken des einen Gebietes als unhaltbar in dem anderen. Die mannigfaltigen, in ihren Konsequenzen stets leicht ad absurdum führbaren Atom- und Monaden-Hypothesen können dem Bestreben gegenseitiger Anpassung nicht genügen. Hingegen erscheint die erste und wichtigste Anpassung der Gedanken vollzogen, wenn wir die Empfindungs-Elemente der Objekt-, Leib-, Willen-, Erinnerungs-Komplexe als letzte Weltelemente betrachten.

Durch Jahrtausende geschleppte Schwierigkeiten, mit denen die grössten und verschiedensten Denker von Heraklit, Protagoras oder Plato an bis auf Locke, Berkeley oder Kant nicht fertig wurden, hat Mach überwunden. Seine weder materialistisch-realistisch-atomistische noch sensualistisch-idealistisch-spiritualistische, weder prästabilistisch-occasionalistische noch epiphaenomenistisch-identistische, weder panpsychistische, noch synechologische, noch scheinmonistische, sondern durchaus echt und gediegen, schlackengeklärt reinmonistisch immanente Grundanschauung kann gegenwärtig allen Erfahrungsgebieten gegenüber festgehalten werden; sie wird mit dem geringsten Aufwand, ökonomischer als irgend eine andere, dem temporären Gesamtwissen gerecht und tritt doch eben deshalb mit der höchsten Toleranz auf. Sie drängt sich nicht für Gebiete auf, in denen die gangbaren Anschauungen noch ausreichen; sie ist stets bereit,

bei neuerlicher Erweiterung des Erfahrungsgebietes einer zutreffenden Anschauung zu weichen.

Die Zumutung, so viele alte Denkgewohnheiten zu opfern, ist keine geringe. Die den Zeitgenossen eines Kopernikus, Bruno, Galilei gestellte Aufgabe, sich auf der Sonne statt auf der Erde als Beobachter stehend zu denken, war nur eine Kleinigkeit gegen die Forderung, sein Ich für nichts zu achten, es in eine vorübergehende Verbindung von wechselnden Elementen aufzulösen. Wir sehen aber solche Einheiten, welche wir Ich nennen, bei der Zeugung entstehen und durch den Tod verschwinden. Wollen wir nicht die heute schon abenteuerliche, durch keine Erfahrung gestützte Fiktion uns erlauben, dass diese Einheiten latent schon vorher existierten und ebenso nachher fortbestehen, so können wir nur annehmen, dass es eben temporäre Einheiten sind.

So wenig man für die meisten Zwecke irgend ein Rot oder Grün als einem individuellen Körper angehörig betrachtet, so wenig ist von einem Standpunkt allgemeiner Orientierung ein wesentlicher Unterschied zwischen den eigenen Empfindungen und denen eines anderen zu machen: Dieselben Elemente hängen in vielen Verknüpfungspunkten, den Ichen, zusammen. Sie entstehen, vergehen und modifizieren sich fortwährend. Was aber augenblicklich nicht verknüpft ist, beeinflusst sich eben nicht merklich. Diese Auffassung wird natürlich nicht davon affiziert, ob es gelingen mag oder nicht, durch eine Nervenverbindung fremde Empfindungen in ein anderes Ich hinüberzuleiten.

Physiologisch können wir Egoisten bleiben, so wie wir die Sonne immer wieder aufgehen sehen. Intellektuell muss diese Auffassung nicht festgehalten werden. Aendern wir sie versuchsweise. Ergiebt sich eine neue Einsicht, so wird sie schliesslich auch praktische Früchte tragen. Von Natur aus macht ja der Mensch fast alles Schwierige verkehrt, ob er nun, ins Wasser geworfen, schwimmen oder an ein Reck gehängt, turnen soll, ob er auf ein Pferd gesetzt, ans Mikroskop oder an die Drehbank gestellt wird, ob er den Violinbogen, ein Fleuret oder ein Tennisracket in die Hand nimmt. Ohne die grossen Modifizierer, Finder und Lehrer, die es „anders wissen", wäre kein Fortschritt; hat man aber die Schwierigkeiten einer neuen Technik überwunden, so übertrifft man leicht die anderen unbelehrt Gebliebenen, wie etwa der Stenograph die schnellsten Schreiber gewöhnlicher Schrift weit hinter sich lässt.

Die meisten Menschen sind wehleidig — deshalb ist die Mathematik so unbeliebt — wollen nicht weiter denken, wenn es ein bischen anstrengend oder gar schmerzhaft wird. Wie hätten sich die Menschen der Antike gesträubt, wenn jemand sie hätte belehren wollen: „Erde, Wasser, Luft sind durchaus keine beständigen Körper, sondern das Beständige sind die darin steckenden chemischen Elemente, von welchen viele nicht sichtbar, andere sehr schwer isolierbar oder aufbewahrbar sind. Das Feuer ist überhaupt gar kein Körper, sondern ein Vorgang . . ." Die grosse Wandlung, welche in diesem Schritt liegt, vermögen wir kaum mehr richtig abzuschätzen. Doch bereitet sich in der

heutigen Chemie die Fortsetzung dieser Wandlung vor, und dieselben Wege der Abstrakion führen zu dem hier eingenommenen Standpunkt. Hat man ihn erklommen, hat man sich zu einer radikalen Aenderung der Gesamtweltanschauung durchgearbeitet, so kann es einem schliesslich so gehen, wie wenn man nachts in einem fremden Zimmer verschlafen mit Sicherheit die Wand dort glaubt, wo sie nicht ist, und auf der anderen Seite hartnäckig mit dem Kopfe durch die Wand will: Nach vielen Versuchen stellt sich plötzlich die richtige Einsicht und befreiende Orientierung her, und nun, völlig wach, begreift man gar nicht, wie man eben vorher noch so verkehrt denken konnte.

Laien und Naturforschern sogar wird vielleicht anfangs die Welt aus solchen Elementen zu luftig erscheinen, wie eine „Geringschätzung der Materie". Aber es handelt sich ausdrücklich nicht um eine Auffassung der Welt als blosse Summe von Empfindungen — bei solchen im alten sensualistisch-spiritualistischen Sinn wäre noch immer zu viel an Objekt und Subjekt gedacht — sondern vielmehr um die integrale Gesamtheit der Funktionalbeziehungen der Elemente. Und wenn der Physiker, von Haus aus gewohnt, zu jeder Definition ein Kilogewicht in die Hand gedrückt zu bekommen, sich allmählich mit Definitionen zufrieden giebt, die doch alle zuletzt auf Funktionalbeziehungen sinnlicher Elemente beruhen, so wird wohl auch der Philosoph nicht noch physikalischer sein wollen.

Aus der Auffassung der Welt als Empfindungskomplex ein tyrannisch alleinseligmachendes System fürs Leben zu ziehen, dessen Sklaven wir unter allen Um-

ständen bleiben müssten, fällt uns nicht ein. Wichtig war, einen einwandfreien Standpunkt für die allgemeinste Betrachtung zu gewinnen; im Uebrigen bleiben bei vorsichtiger Beachtung des Standpunktwechsels die wirklich wertvollen Gesichtspunkte der Spezialwissenschaften und der philosophischen Weltbetrachtung weiter verwendbar. So wahrt sich auch der Mathematiker die Freiheit, eine vorher konstant gesetzte Reihe von Variablen einer Funktion nun einmal variabel werden zu lassen oder die unabhängig Variablen zu tauschen; gerade dies verschafft ihm mitunter überraschende Ansichten. Es sollen auch durchaus nicht alle bildlichen Vorstellungen, die als solche nützen können, verworfen werden, und sogar ursprünglich metaphysische Begriffe wie Masse oder Materie oder Ursache können bei geeigneter Umwertung noch erhalten bleiben. Hat sich in der Chemie die Atomtheorie bewährt, so muss von jeder neuen chemischen Theorie verlangt werden, dass sie mindestens ebenso viel leiste. Als Forschungsmittel ist jede Vorstellung zulässig, welche helfen kann und wirklich hilft, die Forschungsergebnisse aber müssen von Zeit zu Zeit von den überflüssigen, unwesentlichen Hypothesenzuthaten wie ein schmucker Bau zuletzt vom entstellenden Gerüst befreit werden.

Die destruktive Tendenz der neuen Lehre ist lediglich gegen die unnötigen und irreführenden Zuthaten zu unseren Begriffen gerichtet. Im Verzicht auf die Lösung selbstverschuldeter Widersprüche, auf die Beantwortung als sinnlos erkannter Fragen — Leib und Seele, Sitz der Seele, Unsterblichkeit, Welt im Kopfe,

Anschauungen a priori, Dinge an sich, Raumsehen durch Reproduktionsreihen, Kraft und Stoff, Weltentstehungen und Weltvergehungen, Allbeseeltheit, Gott und Welt, Willensfreiheit, Veranwortlichkeit und Sünde, Molekulartheorien, Atomistik der Atome, Mechanistik der Organismen — liegt keine Resignation, sondern der Menge des wirklich Erforschbaren gegenüber das einzig vernünftige Verhalten des Forschers. Kein Physiker wird heute, wenn er das Perpetuum mobile nicht mehr sucht, kein Mathematiker, wenn er um die Quadratur des Zirkels oder um die Lösung der Gleichungen fünften Grades in geschlossener Form sich nicht mehr bemüht, darin Resignation sehen wollen; Kosmogonien, die zu ihrem Inhalt Spekulationen über den Ursprung des Weltalls als eines absoluten Ganzen haben, sind notwendig absurd, denn wo jemand, das Gesetz von der Erhaltung der Energie prokrustig missbrauchend, ausserhalb des Bezuges der Elemente über das Auftauchen der Naturerscheinungen vor oder zurück prophezeien will, gleicht er dem Adler, der sich über die Atmosphäre hinaus emporschwingen will, die ihn doch trägt.

Die Probleme werden gelöst, als lösbar, unlösbar oder als nichtig erkannt; es giebt wissenschaftlich keine „Welträtsel“. Das Ziel der wissenschaftlichen Wirtschaft ist ein möglichst vollständiges, zusammenhängendes, einheitliches, ruhiges, durch neue Vorkommnisse keiner bedeutenden Störung ausgesetztes Weltbild, ein Weltbild von möglichster Stabilität.

Der künstlerischen Anschauung und Gestaltung stehen nach wie vor zum Wunderreich der Phantasie

von der einfältigsten Fabel bis zum tollsten oder bedeutungvollsten Traumgespinnst Thür und Thor angelweit offen, dort mag man sich zu ergötzlich bewusster Selbsttäuschung in erfreulichem Reichtum mit allen irgendwie wertvollen Denkmöglichkeiten illusionisch spielen.

XX.

„Infimarum virtutum apud vulgus laus est, mediarum admiratio, supremarum sensus nullus.“

Baco von Verulam.

„Wenn schon ein gewisser Humor, Einsicht, freies Interesse und Unabhängigkeit von den unmittelbaren Eindrücken dazu gehört, um des einfachsten ästhetischen Genusses fähig zu sein: eine wie grosse Steigerung und Dauerbarkeit all jener Eigenschaften und Fähigkeiten müssen wir erst voraussetzen, wenn ein Forscher und Denker dieselbe rein ästhetische Stimmung und nachschaffende Schöpfergewalt auf die ganze Welt ausdehnt.“

Willy [„Die Krisis in der Psychologie“].

Kirchen werden gebaut, aber Heroenkult fehlt uns; das Volk kennt seine Helden nicht und die grosse Masse verehrt unverzeihlicher als jemals falsche Götter. Ein so unwiederbringlich wertvoller Mann wie Mach, dem an geistiger Grösse, an fruchtbarer Kraft und wirkender Bedeutung nicht zehn Menschen unter den Lebenden gleichkommen, musste zu seiner besten Zeit unerkannt, im engen Beruf einer Provinz-Physikprofessur sich verbrauchend, altern, ohne einen seinem eigensten

Rang gebührenden Wirkungskreis an einer ersten, weithin sichtbaren und anziehenden Stelle, die ihn aller kleinen Rücksichten und Zeitverluste, aller vermeidlichen Bremsungen und Hemmungen seiner für das Land und alle Welt kostbaren Entfaltung überhoben hätte, die für ihn geschaffen, durch ihn die grösste Ehrung und Begehrenswertheit erfahren konnte . . . Zu spät wird man einmal stolz sein oder sich sehnen, mit ihm zugleich noch gelebt zu haben, ihn selbst — der am besten vielleicht in dem gigantisch aufstrebenden Amerika gekannt und gewürdigt ist — von Angesicht gesehen zu haben. Schon beginnt auf vielen Feldern der Wissenschaft seine verschwenderisch mit genialem Wurf gestreute Saat emporzuspriessen, Generationen von Naturforschern wird er ein nie versagender Erzieher sein, Jahrhunderten seine mächtig einfache, erfreuliche Weltanschauung aufprägen.

Von Machs Schriften gilt, was Popper einmal von Robert Mayer's „Mechanik der Wärme" gesagt hat: Der Leser bekommt die neuen Ansichten nicht geschenkt, er erobert sie selbst, er erfährt das Vergnügen, unmerklich vom Bekannten zum Unbekannten vorzuschreiten, das Grösste durch eine besondere Art von Nachdenken aus dem Schatze des eigenen Wissens hervorzuziehen, ja zu seiner Ueberraschung zu finden, wie viel er eigentlich schon wusste, ohne es sich zum Bewusstsein des Zusammenhanges gebracht zu haben . . .

Hat man das grosse Glück genossen, aus seinen überquellenden Füllhornwerken unzählige Aufklärungen, Lösungen und Anregungen zu empfangen — von

denen hier nur der kleinste, leichtest verständliche Teil berührt wurde*) — hat man die seltene Emotion erfahren, einer so ausserordentlichen Persönlichkeit zu begegnen, einem so über das Alltagsgetriebe erhabenen Manne auch nur ein wenig nahe zu kommen, seiner vornehm sachlichen, dem Einwand freundlich zugänglichen, unheimlich immer sogleich Wesen und Kern treffenden Belehrung zu folgen, seiner warmen, tiefen, herzgewinnenden Stimme zu lauschen, ihm in die leuchtend genialen, durchdringenden, hellen Forscheraugen zu blicken, sich von seiner echten, starken, lustigen Güte anstrahlen zu lassen — so steht man staunend und verzückt vor einer solchen Fülle von Gaben, weiss nicht, was man zuerst und zumeist verehrend bewundern soll. Und meint man etwa, in solch titanischer Gedankenwerkstatt müsse es dröhnend arbeiten, rastlos glühen und zischen, prasseln und lodern, erzitternd hämmern und schmettern, ohne die raketig funkensprühenden Explosionen und absonderlichen Excentrizitäten einer unter Flamme und Rauch sich selbst verzehrenden Genialität könne es gar nicht abgehen, so wird man überrascht sein von der schlichtesten, jeglicher Anmassung und Pose diametral fernen, von vielen Scheidungen jenseitigen, weltweisen Ruhe und Sammlung eines bei aller Temperamentfülle abgeklärten und heiteren Höhenwandlers,

---

*) Als allgemein verständlich seien hier ausser der „Analyse der Empfindungen" noch besonders empfohlen: Mach, „Populärwissenschaftliche Vorlesungen". Zweite Auflage, Leipzig 1897, und „Die Principien der Wärmelehre". Leipzig, 1896. (Seite 354 bis 472.)

an dem es sich bewährt, dass eine einheitliche Weltanschauung allein verträglich ist mit der Oekonomie eines gesunden Gemütes.

Eine überragende, die schwierigsten Probleme der Mathematik und Physik, der Physiologie und Psychologie spielend beherrschende, wundervoll erschauende Intelligenz, glücklicher Instinkt und scharfe Begriffsbildung, technisch experimentale Geschicklichkeit und leichte Erfindung, eine überall noch um einen Schritt weiter vordringende, eigenartig vorurteilslose Denkkühnheit, feurige, rasch ausführende Thatkraft und kühle, unverblüffbare Kritik, schärfste Selbstbeobachtung und unversiegliches Gedächtnis, tiefe Gründlichkeit und doch weite Vielseitigkeit, eine amateurig ungelehrtenhafte Kunst fesselnd frischer Darstellung mit Hilfe brennspiegeliger Konzentration und reflektoriger Umhellung, eine meisterhafte, jede ikarische Unzulänglichkeit — dem Genius oft so verführerisch gefährlich — zerleuchtende Selbstbeschränkung, die anspruchsloseste Noblesse, vollgönnende Leichtigkeit mit freudiger Anerkennung und froher Dankbarkeit, ein goldig lauteres, dem oft herben Schicksal ataraktisch überlegenes Gemüt, dazu noch jene köstliche, jugendfrisch aus dem Innersten quellende Schalkhaftigkeit der ganz Auserwählten — dies alles vereinigt sich hier zu einem wahrhaften, im besten Sinne liebenswürdigen Uebermenschen, dessen Leben und Lehre von krystalliger Reinheit und ohne Widerspruch eins sind.

Ein solcher Vollmann kann keinen Feind, höchstens Gegner haben, die gern und ehrerbietig die Klinge senken. Es ist bezeichnend, wie einer von

diesen, der noch radikaler, minder raumanalogisch, noch antimetaphysischer, erfahrungsmässiger als Mach selbst vorgehen will, schreibt: „. . . . Der steife kantische transzendental-idealistische Klapperapparat freilich verbrannte und verglühte an jenem feenhaften Sommermorgen. Aber eine empfindungs-idealistische Strömung, wenn auch oft zum kaum bemerklichen Hauch abgeschwächt, umfliesst uns in der That überall in Machs Werk . . . . Es wandelt eben niemand ungestraft unter Philosophen; dennoch ist die grosse Grundstimmung ein uns fortwährend begleitendes und umschwebendes: Sieh! Es lacht die Au! Und jene halb metaphysischen, abkühlenden und erkältenden Abend- und Nachtgedanken vermögen im ganzen gegen den lachenden Frühling in keiner Weise aufzukommen . . . .“

Niemand kann sich mehr als Mach selbst — dem es immer nur ganz um die Sache zu thun ist — freuen, wenn es wem immer wirklich gelingt, noch über ihn hinauszugehen; alles, was nur entfernt mit apodiktisch absprechender Vorhersage, mit beschränkter Unfähigkeit des Standpunktwechsels, mit intoleranter Systemenge zu thun hat, ist nicht von seiner Art. Ihm besteht die höchste Philosophie des Naturforschers darin, eine unvollendete Weltanschauung zu ertragen, sie einer scheinbar abgeschlossenen, aber unzureichenden vorzuziehen. Mit jener fast rührenden Bescheidenheit, wie sie den ganz mächtigen Fernwirkern eignet — etwa Newton, der sich einem Strandmuscheln suchenden Knaben am Ozean des Wissens vergleicht — erklärt Mach: „Ich erhebe keinen Anspruch auf den

Namen eines Philosophen; ich wünsche nur in der Physik einen Standpunkt einzunehmen, den man nicht sofort verlassen muss, wenn man in das Gebiet einer anderen Wissenschaft hinüberblickt, da schliesslich doch alle ein Ganzes bilden sollen . . .“ Und an einer Stelle seiner klassischen, reizvollen, historisch-kritischen Mechanik*) sagt er: „Alle Wissenschaft hat die Aufgabe, Erfahrung zu ersetzen. Sie muss einerseits in dem Gebiete der Erfahrung bleiben, andererseits der Erfahrung vorauseilen, stets einer Bestätigung, aber auch stets einer Widerlegung gewärtig. Wo weder eine Bestätigung noch eine Widerlegung möglich ist, dort hat die Wissenschaft nichts zu schaffen. Sie bewegt sich immer nur auf dem Gebiete der unvollständigen Erfahrung . . . Es wäre nicht nur eine sehr subjektive kurzsichtige Auffassung der Wissenschaft, sondern geradezu verwegen, wenn ich erwarten würde, dass gerade meine Vorstellungen sich den Gedankenkreisen der Zeitgenossen ohne Widerstand einfügen. Die Geschichte lehrt ja, dass die subjektiven wissenschaftlichen Weltbilder der einzelnen stets von anderen korrigiert und überdeckt werden. Und in dem Weltbilde, welches sich die Menschheit aneignet, sind nach längerer Zeit von den Bildern selbst der bedeutendsten Menschen nur noch die stärksten Züge kenntlich. Der Einzelne kann nichts thun, als die Züge seines Bildes deutlich zeichnen . . .“

Noch ist der kostbare Geist frisch, noch stehen

---

*) Internationale wissenschaftliche Bibliothek LIX. Vierte Auflage, Leipzig, 1901.

uns neue reifende Werke, wertvolle Gaben prometheisch überlegener Anschauung, wie deren niemand anderer fähig ist, bevor. Mild und stet wie ein edler Erz-Paladin unter den Freidenkern hält er mit hellem Schwert und blankem Schilde am Eingange zum zwanzigsten Jahrhundert gegen die Mächte der Finsternis harte Wacht; ehrwürdig, freundlich und verlässlich, wie ein getreuer Ekkehard im Walde verirrte Kindlein an sorglicher Hand aus der Irre, so vermag er wie Keiner mit unerschöpflicher Klarheit die Scharen zagender Jünger der Wissenschaft aus dunklen Wirrnissen zum Lichtheil, zu freiesten Blicken emporzuführen. Möchte der Einzige uns noch lange, möchte er bis an die Grenzen menschlichen Daseins, schaffensfähig und und schaffensfroh vom unabwendbaren Alter verklärt, nicht heimgesucht, sich und allen Freunden zu immer erneuter Freude erhalten bleiben.



Nachwort.

Die hier gesammelt vorliegenden Aufsätze sind im Laufe des Sommers 1902 im Feuilleton der „Neuen freien Presse“ erschienen. Während der Korrektur ersuchte ich Herrn Hofrat Prof. Mach, mir die Freude zu bereiten, der Brochüre sein Porträt nach einer Photographie beigeben zu dürfen, die ich selbst im Frühjahr 1900 angefertigt hatte. Ich kann mir nicht versagen, aus dem Briefe (vom 30. Sept. 1902), in dem mir dies freundlichst gestattet wurde, folgende Stelle anzuführen:

„. . . wenn Sie mir einen grossen Gefallen erweisen wollten, so möchte ich Sie dringend bitten, bei Gelegenheit des Wiederabdruckes die zu starken Ausdrücke des Lobes und der Anerkennung tüchtig zu dämpfen . . . Ich muss es nochmals sagen, dass ich bei der Verfolgung dieser Dinge zwar viel Vergnügen genossen, zeitweilig auch einen harten und unangenehmen Kampf mit meinen Vorurteilen zu bestehen hatte, aber nichts finde was ich mir als ein besonderes Verdienst anrechnen könnte.“

Aus verschiedenen Gründen musste es aber doch bei einem fast unveränderten Abdruck bleiben.

Ich erhielt mehrere Anfragen, woher die Citate nach Popper stammen; ich führe deshalb hier an:

Joseph Popper: Über I. R. Mayer's Mechanik der Wärme. Das Ausland. 1876. N. 35.

Zur Geschichte der Erfindung elektrischer Kraftübertragung vergleiche man von demselben Autor:

Die physikalischen Grundsätze der elektrischen Kraftübertragung. Wien. Hartleben 1884.

5. Oktober MCMII.

Th. B.

Druck von Ramm & Seemann in Leipzig.

